Aus der Orthopädischen Klinik der Universität Düsseldorf
Direktor: Professor Dr. K. IDELBERGER

Beurteilung der Operationsergebnisse nach VIERNSTEIN und WEIGERT bei der CHONDROMALACIA PATELLAE, dargestellt an 46 Nachuntersuchungen

DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf
vorgelegt von

Uwe Graßes

1977

1979

Aus der Orthopädischen Klinik der Universität Düsseldorf
Direktor: Professor Dr. K. IDELBERGER

Beurteilung der Operationsergebnisse nach VIERNSTEIN und WEIGERT bei der CHONDROMALACIA PATELLAE, dargestellt an 46 Nachuntersuchungen

DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf
vorgelegt von

Uwe Graßes

1977

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. H. Schadewaldt

Referent:
gez.: Prof. Dr. K. Idelberger

Korreferent:
gez. Prof. Dr. J. Drewes

Druck: aku-Fotodruck, Gleueler Str. 217
5000 Köln 41, Tel. 43 72 57

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. FRAGESTELLUNG DER ARBEIT	1
II. BEDEUTUNG UND HÄUFIGKEIT DER CHONDROMALACIA PATELLAE	2
III. HISTORISCHER RÜCKBLICK AUF DAS KRANKHEITSBILD DER CHONDROMALACIA PATELLAE	4
IV. DIE CHONDROMALACIA PATELLAE IN DER LITERATUR DER LETZTEN FÜNFZEHN JAHRE	7
1. Pathologische Anatomie	7
1.1. Die Chondromalacia patellae	7
1.2. Die chronische Synovitis	12
1.3. Die femoropatellare Arthrose	12
2. Ätiologie und Pathogenese der Chondromalacia patellae	13
2.1. Gruppe der mechanischen Überbeanspruchung	15
2.1.1. Exogene mechanische Schädigung	15
2.1.1.1. Direkte Traumen	15
2.1.1.2. Indirekte Traumen	16
2.1.2. Endogene mechanische Schädigungen	17
2.1.2.1. Dysplasie der Patella	18
2.1.2.2. Fehlstellungen der Patella	21
2.1.2.3. Dysplasie der Femurkondylen	22
2.1.2.4. Abflachung der Tuberositas tibiae	23
2.2. Konstitutionelle Minderwertigkeit des Knorpels	23
2.3. Gruppe der gestörten Regeneration	23
3. Klinik der Chondromalacia patellae	24
3.1. Das klinische Bild der Chondromalacia patellae	25
3.2. Die Arthroskopie des Femoropatellargelenks	27
3.3. Die Kontrast-Arthrographie	28
3.4. Die diagnostische Bedeutung der Röntgenaufnahme	28
3.5. Differentialdiagnose	29

Seite

4. Die Therapie der Chondromalacia patellae 30

4.1. Die konservative Therapie 30
4.2. Die operative Therapie 32

4.2.1. Die operative Therapie zur Normalisierung des Gleitweges 33

4.2.1.1. Die operative Therapie bei der habituellen Patellaluxation 33
4.2.1.2. Die operative Therapie bei der Patella alta 34
4.2.1.3. Die Operation nach VIERNSTEIN und WEIGERT (1968) bei der Lateralisation der Patella 35

4.2.2. Maßnahmen zur Reduzierung des retropatellaren Drucks 38

4.2.2.1. Ventralisierung der Tuberositas tibiae nach BANDI (1972) 38
4.2.2.2. Obere Tibiasteotomie nach MAQUET (1974) 38

4.2.3. Die operative Therapie zur Verbesserung der Gleitfläche 39

4.2.3.1. Die Abrasio patellae 39
4.2.3.2. Die Bohrung nach PRIDIE (1959) 39
4.2.3.3. Die Interposition 40
4.2.3.4. Abtragung der Knochenleiste nach OUTERBRIDGE (1964) 40

4.2.4. Die Patellaektomie 40

4.2.5. Der alloplastische Ersatz der Patella und des Femoropatellargelenkes 41

Seite

V. METHODISCHES VORGEHEN 42

1. Anamneseerhebung und Untersuchung 42

1.1. Die spezielle orthopädische Familienanamnese 43
1.2. Die persönliche Anamnese 43

1.2.1. Das Beschwerdebild vor der Operation 43
1.2.2. Das Beschwerdebild nach der Operation 44

1.3. Persönliche Befragung des Patienten zur Beurteilung des Erfolgs der Operation 44
1.4. Der Untersuchungsbefund 45

VI. EIGENE UNTERSUCHUNG AN 46 IN DER KLINIK BEHANDELTEN FÄLLEN 49

1. Die Verteilung der Geschlechter 49
2. Das Alter zum Zeitpunkt der Operation 49
3. Die Zeitdauer zwischen der Operation und der Nachuntersuchung 49
4. Der Schweregrad der Erkrankung 50
5. Die Ergebnisse der Nachuntersuchung 51

5.1. Die spezielle orthopädische Familienanamnese 51
5.2. Die persönliche Anamnese 52

5.2.1. Das Beschwerdebild vor der Operation 52
5.2.2. Das Beschwerdebild nach der Operation 53
5.2.3. Veränderung des Beschwerdebildes durch die Operation 54

5.3. Die persönliche Befragung des Patienten zur Beurteilung des Erfolges der Operation 55
5.4. Der Untersuchungsbefund 57

5.4.1. Die durchschnittliche Beugefähigkeit in Grad aller 46 operierten Kniegelenke 57
5.4.2. Der Untersuchungsbefund aller 40 untersuchten Kniegelenke 58

Seite

5.5. Begleiterkrankungen und zusätzliche operative Eingriffe 60
5.6. Komplikationen nach der Operation von VIERNSTEIN und WEIGERT wegen einer Chondromalacia patellae 61

VII. DISKUSSION 62

1. Ergebnisse der konservativen Therapie durch intraartikuläre Injektionstherapie mit einem Mucopolysaccharidschwefelsäureester 62
2. Ergebnisse der operativen Therapie 63

2.1. Ergebnisse verschiedener operativer Behandlungsmöglichkeiten 63
2.2. Ergebnisse der Spaltung des lateralen Retinaculum 68

3. Diskussionsbemerkungen zu den verschiedenen operativen Behandlungsmöglichkeiten 74
4. Kontraindikationen der Einkerbung des lateralen Retinaculum 78
5. Vorteile der Einkerbung des lateralen Retinaculum 79
6. Schlußbetrachtung zur Therapie der Chondromalacia patellae 79

VIII. LITERATURVERZEICHNIS 81

LEBENSLAUF

I. FRAGESTELLUNG DER ARBEIT

Diese Arbeit befaßt sich mit dem Krankheitsbild der Chondromalacia patellae.

Zuerst wird die Bedeutung und Häufigkeit hervorgehoben, dann ein historischer Rückblick auf dieses Krankheitsbild gegeben.

Anschließend wird die Pathologische Anatomie, die Ätiologie und die Pathogenese, die Klinik und die Therapie der Chondromalacia patellae dargestellt. 46 in der Universitätsklinik Düsseldorf behandelte Fälle nach der Operation von VIERNSTEIN und WEIGERT in der Zeit vom 6. September 1972 bis zum 30. Juni 1976 wurden erfaßt. Der Erfolg der Behandlung der Chondromalacia patellae wurde durch eine Befragung und eine Nachuntersuchung festgestellt. 6 Patienten, die fortgezogen sind, wurde ein Fragebogen zugeschickt. Die Ergebnisse werden mit den Ergebnissen anderer Autoren verglichen.

II. BEDEUTUNG UND HÄUFIGKEIT DER CHONDROMALACIA PATELLAE

Die Chondromalacia patellae wird nach GSCHWEND (1971) zu den bedeutungsvollsten Krankheiten des Bewegungsapparates bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen gezählt. Sie soll nach DE MONTMOLLIN (1951), zitiert nach BETHGE, ebenso häufig vorkommen wie die Meniskusverletzungen. Die Chondromalacia patellae ist nach GSCHWEND die Ursache vieler Fehldiagnosen, weil die eindeutige klinische und radiologische Diagnose schwierig sein kann. Viele Menisci werden unnötigerweise entfernt und manche Restbeschwerden nach einer gerechtfertigten Meniskusektomie finden wiederum ihre Ursache in einer Chondromalacia patellae.

Die Chondromalacia patellae ist nach IDELBERGER (1975) oft doppelseitig. Sie ist der Keim zu einer allgemeinen Arthrose des Kniegelenks.

Die Häufigkeit des Vorkommens der Chondromalacia patellae wird von verschiedenen Autoren hervorgehoben. LÄWEN (1925) zitiert nach WILES (1956), betonte, daß er chondromalazische Veränderungen an 26 von 44 Leichenknien beobachtet hatte. ALEMAN konnte 1928 bei 220 Kniegelenkoperationen in 33 % der Fälle Erweichungen nachweisen (nach PFEIL, 1966). SILVERSKIÖLD (1932) beobachtete nach BAUMGARTL (1964) die Chondromalacia patellae bei 173 Sektionen zwischen dem 15. und 20. Lebensjahr in 25 %, bei 30jährigen in 35 % der Fälle.

ÖWRE (1936) wies die Chondromalacia patellae bei über 20jährigen an einem scheinbar gesunden Kniegelenk in 92 % der Fälle nach (zitiert nach OUTERBRIDGE 1960).

WILES (1956) berichtete, daß die Chondromalacia patellae bei fast allen Menschen ab dem 30. Lebensjahr vorhanden ist. Nur in einigen Fällen verursacht sie Symptome.

In einigen Fällen entwickelt sich eine Arthrose. Sie kann langsam und schnell fortschreiten. Es gibt seiner Meinung nach keine klinische Methode, zu Beginn des Krankheitsbildes der Chondromalacia patellae die Prognose vorauszusagen.

SCHNEIDER (1962) konnte bei Vertragsfußballspielern zwischen 20 und 25 Jahren chondromalazische Veränderungen häufig nachweisen.

OUTERBRIDGE (1960) betont, daß die Chondromalacia patellae häufiger vorhanden ist als angenommen wird, weil sie gewöhnlich keine Symptome hervorruft.

Zwischen der Häufigkeit des Vorhandenseins pathologisch-anatomischer Veränderungen und dem Vorliegen eines eigentlichen Krankheitsbildes mit dem hervorstechensten Symptom des Schmerzes klafft nach GSCHWEND (1971) eine Lücke.

Er empfiehlt zu differenzieren zwischen der Chondromalacia patellae als pathologisch-anatomischem Erscheinungsbild - häufig nur Zufallsbefund bei einer Meniskusektomie - und der Chondromalacia patellae, die Schmerzen verursacht.

III. HISTORISCHER RÜCKBLICK AUF DAS KRANKHEITSBILD DER CHONDROMALACIA PATELLAE

BÜDINGER hatte 1906 zum ersten Mal die Chondromalacia patellae beschrieben (zitiert nach WILES 1956). Er berichtete über 15 Patienten mit Knorpelrissen in der Kniescheibe und führte diesen Knorpelschaden auf eine traumatische Einwirkung zurück. Er schälte den erkrankten Knorpel ab. Das Ergebnis war zufriedenstellend. LUDLOFF veröffentlichte 1910 nach WILES (1956) einen Fall, bei dem er den ganzen Knorpelbelag mit gutem Erfolg herausgeschnitten hatte. AXHAUSEN entfernte 1919 Teile des Knorpelbelages der Kniescheibe. Er betont nach CAVE und ROWE (1945) das Trauma als ätiologischen Faktor. KOENIG gab 1924 nach GSCHWEND den Namen Chondromalacia, während LÄWEN (1925) und FRÜND (1926) erstmals von Chondropathia patellae sprachen. LÄWEN lehnt nach PFEIL (1966) das Trauma als Entstehungsursache ab und nimmt eine Knorpeldegeneration als Grund an.

Bei FRÜND (1926) ist die Chondromalacia patellae eine nicht entzündliche Knorpelnekrose auf traumatischer Grundlage. HAGELUND (1926) betont die ausgeprägte Eindellung der Patellarückfläche im Röntgenbild und führt dies auf eine Patellakontusion zurück. PETERSON (1927) widerspricht der Behauptung von HAGELUND und bemerkt, daß diese Eindellung (Hagelundsche Delle) auch an gesunden Kniescheiben zu finden sind.

ALEMAN (1928) studiert an einem großen Krankengut das Krankheitsbild.

OBERNIEDERMAYR (1929) empfiehlt die vollkommene Ausräumung des Krankheitsherdes bis auf den Knochen. Nach seiner Meinung ist eine Heilung oberflächlicher Knorpelschichten nicht nachweisbar. Nur durch eine Mitverletzung des Knochens kann der Defekt aus den Markräumen der subchondralen Knochenschicht ergänzt werden.

SILVERSKIÖLD untersuchte 1932 an mehr als 1.000 Leichen die Gelenkknorpel und fand die meisten degenerativen Veränderungen am Kniegelenk und besonders an der Patella.

Er weist darauf hin, daß er keinen Unterschied zwischen körperlich arbeitenden Menschen und anderen Personen gefunden hat.

ÖWRE (1936) beschreibt die pathologische Anatomie der Chondromalacia patellae und unterscheidet: Ödembildung, Rißbildung und Zerfall des Knorpels.

WIBERG (1941) erforschte die Ätiologie der Chondromalacia patellae bezüglich der Kongruenz der Gelenkflächen des Femoropatellargelenks.

HIRSCH führte 1944 physiologisch-chemische Untersuchungen bei 41 Operationen aus.

SCHALLOCK (1942), NIEDERECKER (1951) und DE MONTMOULIN (1951) betonen die Unfallbedingtheit der Chondromalacia patellae, während BIRCHER (1930) und BÜRKLE DE LA CAMP (1956) eine Traumatisierung und eine Organdisposition als ätiologische Faktoren ansehen. FÜRMAIER (1953) nimmt endogene und exogene Faktoren an, während FROSCH (1953) hauptsächlich die endogene Ätiologie in den Vordergrund stellt und dem Unfallereignis nur einen bedingten Einfluß einräumt.

Im englischen und amerikanischen Schrifttum finden wir die radikalsten Operationen zur Therapie der Chondromalacia patellae. SOTO-HALL (1945) behandelte sechs Soldaten durch eine Patellaektomie mit gutem Erfolg.

CAVE, ROWE und YEE (1945) führten eine tangentiale Patellaektomie in 11 Fällen mit gutem Ergebnis durch. WILES (1956) berichtete über die Ergebnisse von 16 Fällen und empfiehlt die Patellaektomie.

BAUMGARTL (1964) betont, daß der anatomische Aufbau bestimmter Kniegelenke durch Überlastung umschriebener Knorpelbezirke zu einer Chondromalacia patellae führt. Außerdem sieht er auch das Trauma als eine Ursache an.

IV. DIE CHONDROMALACIA PATELLAE IN DER LITERATUR DER LETZTEN FÜNFZEHN JAHRE

1. Pathologische Anatomie

1.1. Die Chondromalacia patellae

Die Chondromalacia patellae ist nach BETHGE (1962) und BAUMGARTL (1964) durch einen umschriebenen Degenerationsprozeß des Kniescheibenknorpels gekennzeichnet. Die ersten erkennbaren Läsionen finden sich am Gelenkknorpel des distalen Teils der medialen Gelenkfacette der Patella nahe dem Rand. Später greifen die Veränderungen auf die zentralen Partien und auf die laterale Facette über.

INSALL (1976) bestreitet, daß die Chondromalacia patellae eine fast ausschließliche Läsion der medialen Gelenkfacette ist. Seiner Erfahrung nach ist die Chondromalacia patellae am häufigsten in der Mitte der Patellagelenkfläche (Mittelpunkt des Mittelfirstes) mit gleichmäßiger Ausbreitung in die medialen und lateralen Gelenkfacetten lokalisiert. Nach IDELBERGER (1975) ist die mediale Gelenkfläche häufiger betroffen als die laterale.

Erst sekundär kommt es nach BANDI (1972) am Knochen zu reaktiven Veränderungen: Osteophytenbildung, Sklerosierung, zystische Degeneration und Deformation.

FRÜND (1926), zitiert nach BAUMGARTL (1964), unterscheidet im Verlauf der Erkrankung drei Stadien, während OUTERBRIDGE (1961) den Krankheitsverlauf in vier Stadien einteilt.

OUTERBRIDGE unterteilt das zweite Stadium nach FRÜND nochmals in zwei Schweregrade.

Die Chondromalacia patellae wird nach FRÜND (1926) in folgende drei Stadien eingeteilt:

Erstes oder Anfangsstadium

Der Gelenkknorpel ist nach BETHGE (1962) im umschriebenen Bezirk von ungefähr einem Zentimeter Durchmesser glanzlos, matt und von gelblichem oder graugelblichem Aussehen. Der Knorpel ist etwas erhaben und weist eine verminderte Elastizität auf.

Zweites Stadium

Im weiteren Verlauf tritt eine Aufsplitterung des Knorpels auf. Diese Risse und Sprünge erreichen den subchondralen Knochen noch nicht. Die Knorpelfissuren bilden Knorpelschuppen, die sich dachziegelförmig übereinanderlegen können. Die Knorpelschuppen werden vereinzelt abgeschert und schwimmen als kleine freie Gelenkkörper im Kniegelenk.

Drittes Stadium

Die Fissuren reichen nach BANDI (1974) nun bis auf den Knochen, und subchondrale Knochenschichten werden freigelegt. In diesen Bereichen findet sich eine Verdickung der Verkalkungszone und eine Sklerosierung des subchondralen Knochens.

Die Verkalkungslinie wird im fortgeschrittenen Stadium von Gefäßen und perivaskulärem Bindegewebe durchbrochen. Die unter der Knorpelschicht liegenden Markräume werden eröffnet und kommunizieren mit dem Gelenk. Aus den Hohlräumen sprossen Bindegewebszüge und legen sich der Gelenkfläche auf. Am Patellarand beobachtet man eine fibröse Knorpelbildung, Ossifikation in den tieferen Schichten, Markräume in dem neugebildeten Knochen und Gefäßsprossungen.

Die Auffaserung des Knorpels an der Hinterfläche der Patella überschreitet im weiteren Verlauf den primären Schädigungsbezirk. Am Femurgelenkknorpel, besonders am medialen Kondylus, bilden sich nach BETHGE (1962) Schleifspuren, und auch hier zerfällt nach und nach der Knorpel.

Die abgetrennten Knorpelteile flottieren entweder als freie Körper in der Synovialflüssigkeit, finden sich in einem Recessus oder werden von der Synovialis aufgenommen.

Erreicht die Knorpeldegeneration den Knorpelknochenrand, so können osteophytenartige Bildungen entstehen. Die Synovialis ist in den peripatellaren Abschnitten (BETHGE, 1962) verdickt und hyperämisch, manchmal kommt es zur Zottenbildung. Von der Synovialis aus erstrecken sich oft pannusartige, gefäßreiche Bindegewebsstränge bis zu den Knorpelveränderungen der Gelenkfläche.

Auch der Hoffa'sche Fettkörper hypertrophiert. Dieser dritte Grad der Chondromalacia patellae stellt einen Übergang zur Arthrose dar.

OUTERBRIDGE (1961) unterscheidet vier Schweregrade der Chondromalacia patellae, wobei er beim zweiten Stadium nach FRÜND einen malazischen Herd mit einem Durchmesser von 1,3 cm von einem malazischen Herd von mehr als 1,3 cm unterscheidet.

Stadieneinteilung nach OUTERBRIDGE

Stadium eins:
Der Patellaknorpel ist gequollen und weich.

Stadium zwei:
Der malazische Herd zeigt Aufsplitterungen und Sprünge und hat einen Durchmesser bis zu 1,3 cm.

Stadium drei:
Der malazische Herd mit seinen Fissuren hat einen Durchmesser von mehr als 1,3 cm.

Stadium vier:
Die Fissuren haben den subchondralen Knochen freigelegt.

Das Mikroskop zeigt im ersten Stadium der Knorpelveränderung eine Umwandlung der hyalinen Grundsubstanz mit Auflösung von Grundsubstanz und Knorpelzellen.

WILES und seine Mitarbeiter (1956) wiesen einen Verlust der Grundsubstanz an Chondroitinschwefelsäure nach.

Die Fibrillen werden nach CLAUSEN (1966) demaskiert, und in der normalen Anordnung der Knorpelzellen treten Fissuren auf. An der Basis der Fissuren bilden sich zystische Hohlräume. Besonders in der Nähe der Fissuren werden Zellnesterbildungen beobachtet, die als Regenerationsversuche des Knorpels gedeutet werden (BETHGE, 1962).

Nach RÖSSLER (1966) ist eine herdförmige Durchsetzung der Knorpelfläche mit Bindegewebe typisch. Die subchondrale Ernährungsbasis des Kniescheibenknorpels wird hierdurch gestört.

GOODFELLOW, HUNGERFORD und WOODS (1976) unterscheiden zwischen einer altersabhängigen zu Anfang oberflächlichen Knorpeldegeneration und einer "basalen Degeneration". Die oberflächliche Knorpeldegeneration muß nicht pathognomonisch sein, sondern stellt oft einen Zufallsbefund dar.

Bei der "basalen Degeneration" kommt es zur Bildung von Bündeln von Knorpelfasern und Fissuren in den mittleren und tiefen Schichten. Die Knorpeloberfläche ist zu Anfang nicht betroffen, erst in den späteren Stadien. Die Autoren führen diese basale Degeneration auf einen Zusammenhaltsverlust der Kollagenbündel zurück.

Diese basale Degeneration läßt sich während der Operation als ein Ödem des Knorpelgewebes tasten. Sie hat oft nur einen Durchmesser von einem Zentimeter und findet sich auf beiden Seiten des Mittelfirstes der mittleren Gelenkfläche und am unteren Rand des Firstes.

Diese basale Degeneration ("fasciculation of collagen") wird besonders bei jungen Patienten vorgefunden, die unter starken Kniescheibenschmerzen leiden.

1.2. Die chronische Synovitis

Die Synovitis chronica entsteht einige Wochen nach dem Knorpelschaden als reaktive Entzündung durch Resorption von Knorpelpartikeln aus der Synovialflüssigkeit und stellt nach AXHAUSEN (1925) das pathogenetische Bindeglied zwischen Chondromalazie und Arthrose dar (zit. nach BANDI, 1972).

Parapatellar kommt es durch Ödembildung und fibröse Induration zur Synovitis villosa.

Mäßige Gelenkergüsse sind verhältnismäßig häufig. Von den synovialen Rändern sprossen pannusartige, gefäßreiche Stränge zu den Knorpelusuren vor.

In der Übergangszone zwischen Knorpel und Tunica synovialis kommt es durch lacunäre Resorption der subchondralen Spongiosa zur Bildung von Randusuren.

1.3. Die femoropatellare Arthrose

An den Randusuren kommt es nach BANDI (1972) im weiteren Verlauf zu proliferativen Vorgängen mit Bildung von Faserknorpel, Aussprossen von Bindegewebe und Gefäßen aus den subchondralen Markräumen, zur Bildung von randständigen, netzartigen Knochenstrukturen und Resorption des hyalinen Gelenkknorpels. Später werden die Osteophytenanlagerungen durch lamellären Knochen ersetzt und zeigen die typischen Randzacken und Knorpeldestruktionen der Arthrosis deformans.

2. Ätiologie und Pathogenese der Chondromalacia patellae

Zahlreiche ätiologische Faktoren sind nach FÜRMAIER (1953) für die Entstehung der Chondromalacia patellae verantwortlich (zit. nach BETHGE, 1962). Häufig wird eine Chondromalacia patellae und die femoropatellare Arthrose durch eine mechanische Überbeanspruchung des Knorpelgewebes (2.1) ausgelöst. Nach IDELBERGER (1975) und MOHING (1966) dürfen diese mechanischen Bedingungen nicht überschätzt werden. IDELBERGER und RUBACKY (1963) erinnern an die konstitutionelle (erbliche) Minderwertigkeit des Knorpels an der Patellarückfläche (2.2). Daneben kann in einigen Fällen eine Chondromalacia patellae durch eine gestörte Regeneration (2.3) hervorgerufen werden.

Pathogenese der Chondromalacia patellae und der femoropatellaren Arthrose

Mechanische Überbeanspruchung			Dyplasie des Knorpelgewebes	Gestörte Regeneration
exogene (Trauma)		endogene		
direkte	indirekte			
Akut: Knorpel: - Kontusion - Ruptur (Abscherung) Knochen: - Fraktur Patella) Stufe Kondylus) Schaft) Achsen- und Kondylus) Rotations- Tibiakopf) Fehlstellung Chronisch: Überbelastung - Sport - Beruf - Gewicht	Akut: Distorsion Hämarthros posttraumat. Fixationen und Versteifungen Chronisch: posttraum., neuromuskuläre Ausfälle posttraumat. M. Sudeck	Dysplasie der Patella Wiberg III Patella parva, magna, partita Fehlstellung d. Patella Lateralisation chronische Subluxation rezidivierende Luxation Patella alta (Hochstand der Patella) Dysplasie der Femurkondylen mediale Stufe Rotationsfehler Abflachung der Tuberositos tibiae	konstitutionelle Minderwertigkeit des Knorpelgewebes	1. Veränderung der Synovialflüssigkeit, hämatogene Infektion, autotoxische Schäden, Autoimmunreaktion: PCP 2. Veränderung der Zirkul. Arteriosklerose Thrombose neurogener M. Sudeck 3. Endokrin postklimakterische Osteoporose Hypothyreose

meine Ergänzung zu BANDI, 1976,
Heft 127 zur Unfallheilkunde, S. 178

2.1. Gruppe der mechanischen Überbeanspruchung

Zwischen der Patella und den Femurkondylen entstehen nach BANDI (1971) bei zunehmender Beugung große Druckkräfte. Dieser übermäßige femoropatellare Druck entwickelt sich besonders durch eine Verkleinerung der Auflageflächen der Gelenkteile und durch eine Veränderung der Gelenkmechanik. Dies kann durch eine umschriebene Überlastung an einem Femoropatellargelenk mit normaler Morphologie und Gelenkmechanik zu einem Knorpelschaden führen.

Die Ursachen mechanischer Überbeanspruchung werden nach BANDI (1974) in exogene Traumen (2.1.1.) und endogene (2.1.2.)eingeteilt. Bei den exogenen mechanischen Schädigungen werden die direkten (2.1.1.1.) von den indirekten Traumen (2.1.1.2.) unterschieden. Direkte und indirekte Traumen werden in akute und chronische Einwirkungen unterteilt.

2.1.1. Exogene mechanische Schädigung

2.1.1.1. Direkte Traumen

Akute direkte Traumen

Die direkte Knorpelkontusion
Ein Schlag senkrecht auf die Patella durch einen Sturz oder eine Sportverletzung führt nach mehreren Wochen und Monaten zum Auftreten behandlungsbedürftiger Dauerschmerzen (BANDI, 1974). Das gleiche klinische Bild zeigen auch Scherkräfte, die bei der traumatischen Luxation der Patella durch eine Torsion des in Beugung belasteten Kniegelenks ausgelöst werden können.

Frakturen
Auch eine Fraktur kann zu dem klinischen Bild der Chondromalacia patellae führen, wenn z. B. die frakturierten

Teile der Patella oder der Femurkondylen unter Ausbildung einer Stufe ausheilen oder wenn es bei der Osteosynthese der Tibia- oder Femurfraktur zu einer Achsen- oder Rotationsfehlstellung kommt.
Diese mit einer Stufenbildung ausheilende, intraartikuläre Fraktur und die Abweichung der Patellagleitbahn nach gelenkfernen Frakturen im Femur- oder Tibiaschaft führen zu Zonen erhöhten spezifischen Druckes und können eine Chondromalazie der Patella auslösen.

Die Chondromalazie kann auch nach einer Patellafraktur entstehen, die ohne Stufenbildung ausgeheilt ist. Die Ursache liegt hier in der direkten Schädigung des Knorpelgewebes durch die hohe, ruckartig einwirkende Zugkraft.

Chronische direkte Traumen

Auch das normal gebaute Femoropatellargelenk kann durch Überforderung beim Sport, im Beruf oder durch Übergewicht geschädigt werden. Diese wiederholt einwirkenden, unterschwelligen Druckkräfte führen zu einer latent verlaufenden Chondromalazie und können später durch ein Trauma in einen klinisch manifesten Schmerzzustand umgewandelt werden.

2.1.1.2. Indirekte Traumen

Akute indirekte Traumen

Die abrupt gestoppte Beugebewegung bei der Distorsion des Kniegelenks, wie sie beim Auftreten eines Sturzes vorkommt, führt zu einer schlagartigen Pression zwischen Patella und Femurkondylen und kann eine Chondromalacia patellae auslösen.

COTTA (1972) weist nach, daß nach einem traumatischen Hämarthros des Femoropatellargelenks die Tangentialfasern des Patellaknorpels enzymatisch geschädigt werden.

Zum klinischen Bild einer Chondromalacia patellae kann auch eine posttraumatische Fixation und Versteifung des Kniegelenkes führen (BANDI, 1974).

Nach BENNINGHOFF (1925), zitiert nach BANDI (1974), kommt es durch die Gelenkbewegung zu einer Durchwalkung des Knorpels. Die intermittierenden Druckschwankungen fördern die Diffusion der Synovialflüssigkeit in den Gelenkknorpel und ermöglichen die Ernährung des gefäßlosen Knorpelgewebes.

Chronische indirekte Traumen

Ebenfalls führen posttraumatische, neuromuskuläre Ausfälle zu einem Ungleichgewicht der Vastusmuskulatur und verursachen nach JANSEN (1974) und ROHLEDERER (1966) eine Lateralisation der Patellagleitbahn bei der Lähmung des Vastus medialis oder eine Abweichung der Kniescheibengleitbahn nach medial beim Ausfall des Vastus lateralis.

Die Berührungsflächen zwischen der Patella und den Femurkondylen nehmen hierbei an Größe ab. Dies führt zu einer Erhöhung der Druckwerte zwischen Patella und Femurkondylen und damit zu einer Knorpelschädigung.

Nach BANDI (1976) soll auch das Sudeck'sche Syndrom nach einem Trauma eine Chondromalazie der Kniescheibe auslösen können.

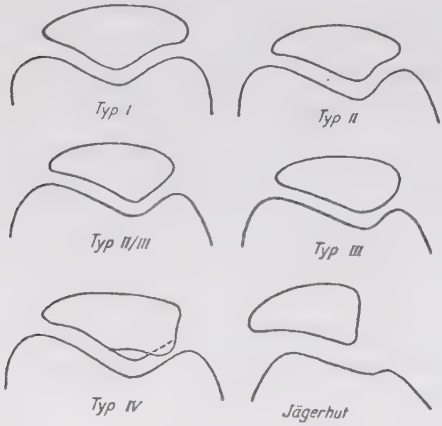
2.1.2. Endogene mechanische Schädigungen

Eine Chondromalazie der Patella tritt besonders häufig auf, wenn der anatomische Aufbau des Femoropatellargelenks wegen einer mangelnden Kongruenz der Gelenkteile zu einer kontinuierlichen Überlastung umschriebener Knorpelbezirke führt. Die endogenen mechanischen Faktoren, die für eine Knorpelschädigung verantwortlich sind, können nach BANDI (1972) unterschieden werden in eine Dysplasie der Patella

(2.1.2.1.), in eine Fehlstellung der Patella (2.1.2.2.) in eine Dysplasie der Femurkondylen (2.1.2.3.) und in eine Abflachung der Tuberositas tibiae (2.1.2.4.).

2.1.2.1. Dysplasie der Patella

WIBERG (1941), zitiert nach BAUMGARTL (1964), unterteilt die Kniescheiben gemäß ihren axialen Röntgenbildern in vier Grundtypen und in die Sonderform des Jägerhutes:



BAUMGARTL (1964)
Das Kniegelenk,
S. 277

Typ I:
Beide konkaven Facetten sind annähernd gleich groß, der First liegt in der Mitte.

Typ II:
Die tibiale Facette ist kleiner als die fibulare. Beide Facetten sind noch konkav.

Typ II/III nach BAUMGARTL (1964)
Die kleinere tibiale Facette ist nicht mehr konkav, sondern plan.

Typ III nach WIBERG (1941)
Die kleinere tibiale Facette ist konvex.

Typ IV nach BAUMGARTL (1964)
Die kleine tibiale Facette springt knorrenartig vor.

Jägerhutform:
Die tibiale Facette fehlt.

Chondromalaziegefährdet sind vor allem nach BAUMGARTL (1964) Femoropatellargelenke mit Kniescheiben vom Typ II/III und vom Typ III, während GSCHWEND (1971) und BANDI (1972) den Patellaformen vom Typ II und III nach WIBERG eine pathogenetische Bedeutung für die Auslösung einer Chondromalacia patellae beimessen.

Nach IDELBERGER sagt die Formabweichung der knöchernen Patella nichts über die Knorpelqualität aus. Die Wibergschen Patellaformen haben seiner Ansicht nach nichts mit der Entstehung der Chondromalacia patellae zu tun.

Auch OUTERBRIDGE (1961 und 1964) bestreitet einen pathogenetischen Zusammenhang zwischen dem Häufigkeits- und Schweregrad der Chondromalacia patellae und den Patellaformen nach WIBERG und BAUMGARTL.

Nach FICAT (1970) kommt es bei der Patelladysplasie Typ WIBERG III auf der äußeren fibularen Facette der Kniescheibe, welche ungefähr zwei Drittel der Gelenkoberfläche ausmacht, zu einem Überdruck (Syndrome d'hypertension externe nach FICAT). Dieser lokalisierte Überdruck preßt den Knorpel zusammen, und die Knorpelflüssigkeit wird ausgedrückt. Der Druckanstieg wird in die benachbarten Knorpelzonen übertragen. Hierbei soll die Fortpflanzung des intrachondralen Druckes am Knorpel der inneren

Facette, die nur an einer kleinen Stelle belastet wird und im allgemeinen ohne Gegendruck bleibt, durch Auswalkung eine Protuberanz und ein Ödem erzeugen und ungünstige Spannungsverhältnisse im medialen Kniescheibenknorpel hervorrufen (Hypertensions- und Hyperpressionszeichen nach FICAT). Es kommt zu Ernährungsstörungen des Knorpels und zu einer Malazie.

Die malazischen Erscheinungen werden nach FICAT (1970) nicht am Ort des stärksten Gelenkdruckes manifest, sondern dort, wo der Knorpel entlastet ist.

BANDI (1972) vergleicht den Vorgang mit einem Fensterödem in einem umschrieben eröffneten Gipsverband. NOESBERGER (1976) vermutet, daß die Knorpelschädigung durch eine fehlende Walkbewegung hervorgerufen wird. Eine kontinuierliche Bewegung der Gelenkflüssigkeit ermöglicht den Stoffaustausch zwischen der Kniegelenkkapsel und dem Gelenkknorpel, indem sie die Synovialflüssigkeit in den Gelenkknorpel preßt. Bleibt der Knorpel ohne Gegendruck, so kommt es zu einer Ernährungsstörung des Knorpelgewebes mit einem Knorpelödem und einer Erweichung.

Als pathologische Patellaformen werden nach BANDI (1972) weiter die Patella parva, magna, partita, die halbmondförmige Patella und die Kieselsteinpatella bezeichnet. Durch eine fehlende Kongruenz mit den Femurkondylen und eine ungenaue Führung der Patella zwischen den Femurkondylen kommt es zu Fehlbelastungen des Knorpels, die später zu einer Chondromalacia patellae führen.

2.1.2.2. Fehlstellungen der Patella

Wenn die Patella hochsteht (Patella alta), medialisiert oder lateralisiert, wird nach JANSEN (1974) von einer Fehlstellung der Patella gesprochen.

Die Lateralisation und der Hochstand der Patella verursachen eine rezidivierende Patellaluxation oder eine chronische Patellasubluxation.

INSALL und SALVATI (1971) empfehlen, für die Diagnose der Patella alta den Quotienten aus der Länge des Ligamentum patellae zur Länge der Patella zu bilden. Liegt der Quotient über 1,3, so deutet dies auf eine Patella alta hin.

Neuromuskuläre Dysfunktion der Streckmuskulatur des Kniegelenks nach ROHLEDERER (1966), ein Genu valgum (nach HENCHE, 1973), eine verminderte oder vermehrte Innenrotation des distalen Femurendes (nach FÜERMAIER, 1953, zitiert nach BANDI, 1972) können zu einer Lateralisation der Kniescheibe führen.

Vermehrte Innenrotation des distalen Femurendes

Die Lateralisation der Patella wird nach INSALL (1976) durch den Q-Winkel gemessen. Der Q-Winkel ist ein nach außen offener Winkel, dessen einer Schenkel vom Quadriceps und dessen anderer Schenkel vom Ligamentum patellae gebildet wird. Der Schenkelschnittpunkt ist die Patellamitte. Ein Q-Winkel kleiner als 160° wird als pathologisch angesehen.

Bei der Patellaluxation gleitet die mediale Patellafacette über den lateralen Kondylus des Femurs hinweg. Die Subluxation ist durch eine ungenügende Ausbildung der Patellagleitbahn zwischen den Femurkondylen gekennzeichnet. Sowohl die Patellaluxation als auch die Patellasubluxation führen zu einer Überbeanspruchung umschriebener Knorpelbezirke.

Nach IDELBERGER ist die Chondromalacia patellae eine häufige Zweiterkrankung nach einer habituellen Patellaluxation.

2.1.2.3. Dysplasie der Femurkondylen

OUTERBRIDGE (1961 und 1964) beobachtete bei zahlreichen Kniegelenkeröffnungen, daß eine querstehende Leiste aus Knorpel von drei bis fünf mm Höhe den medialen und manchmal auch den lateralen Femurkondylus in Höhe der Knorpelknochengrenze kreuzt. Diese Knorpelleiste kann manchmal auch einen knöchernen Kern besitzen.

Bei Beugebewegungen des Kniegelenks soll die Patella an ihrer medialen Facette gegen diese Knorpelleiste reiben. OUTERBRIDGE weist darauf hin, daß die Stärke der Chondromalacia patellae von der Höhe der Knorpelleiste abhängt. BENGERT (1964) bestätigt die Theorie von OUTERBRIDGE durch eine Gelenkeröffnung an 50 Leichenknien.

2.1.2.4. Abflachung der Tuberositas tibiae

STRAUSS (1974) betont, daß die Verminderung der Höhe der Tuberositas tibiae zu einer Verkürzung des Hebelarmes des Unterschenkelstreckers führt und eine präarthrotische Deformität darstellt. Er weist dies in der überwiegenden Mehrzahl der untersuchten Fälle der genuinen Chondromalacia patellae nach.

2.2. Konstitutionelle Minderwertigkeit des Knorpels

Nach IDELBERGER darf neben der mechanischen Überbeanspruchung des Knorpelgewebes die qualitative Dyplasie nicht unberücksichtigt bleiben. Wahrscheinlich wird in erster Linie die Chondromalacia patellae durch eine konstitutionelle Minderwertigkeit des Knorpels hervorgerufen. Hierdurch lassen sich nach MOHING (1966) sicherlich die Unterschiede in der Schwere des Krankheitsbildes und der enorm stark ausgeprägte Zerfall des Knorpels an der Patellarückfläche erklären.

2.3. Gruppe der gestörten Regeneration

Wachstum und Regeneration des hyalinen Gelenkknorpels können nach BANDI (1972) durch

a) Veränderungen der Synovialflüssigkeit
b) Veränderungen der Zirkulation in der subchondralen Spongiosa und
c) endokrine Ursachen

gestört sein.

a) Hämatogene Infektionen, autotoxische Schäden wie Gicht, Chondrokalzinose, Ochronose und Autoimmunreaktionen wie bei der PCP können die Beschaffenheit der Synovialflüssigkeit verändern.

b) Arteriosklerose, Thrombose und ein neurogener M. Sudeck können die Blutversorgung der subchondralen Spongiosa einschränken.

c) Zu den endokrinen Ursachen gehören die Hypothyreose und die postklimakterische Osteoporose.

3. Klinik der Chondromalacia patellae

Die Chondromalacia patellae ist häufig die Ursache unklarer Schmerzzustände und Funktionsstörungen des Kniegelenkes bei Jugendlichen. Ein wichtiger Anhaltspunkt für die Diagnose der Chondromalacia patellae ist nach BANDI (1972) die Anamnese. Bei der Erfragung der Symptome der Chondromalacia patellae sollten die exogenen Ursachen, die zu diesem Krankheitsbild führen, von den endogenen unterschieden werden. Beiden Formen gemeinsam ist der Schmerz, der auftritt, wenn das Knie längere Zeit gebeugt ist. Die Patienten klagen häufig über ein Nachgeben des Kniegelenkes (Giving-way-Syndrom), ohne daß eine besondere Ursache vorliegt. Fast immer werden Schmerzen beim Treppenauf- und Treppenabgehen angegeben.

Wird ein Trauma als die Ursache der Chondromalacia patellae angesehen, so ist es charakteristisch, daß die Beschwerden erst nach einem freien Intervall von ungefähr drei bis vier Monaten auftreten.

3.1. Das klinische Bild der Chondromalacia patellae

Die Diagnose der Chondromalacia patellae bereitet oft Schwierigkeiten. Als Leitsymptom der Chondromalacia patellae bezeichnet FICAT (1970) wegen seiner diagnostischen Zuverlässigkeit und Frühzeitigkeit das Patellarsyndrom.

Folgende Symptome hat FICAT unter diesem Namen zusammengefaßt:

1. Der Spontanschmerz

   Dieser wird unter der Patella, seltener an ihrem medialen Rand vom Patienten angegeben. Die letztere Lokalisation besonders in der Nähe des medialen Gelenkspaltes kann eine Meniskusläsion vortäuschen.

2. Die provozierten Schmerzen

   Der Palpationsschmerz
   Dieser Schmerz läßt sich nachweisen, indem bei der Palpation der Patellagelenkfläche von dorsal her unter starkem Druck bei entspanntem Quadriceps die Patella nach medial bzw. lateral verschoben wird. Ein hierbei ausgelöster Schmerz ist ein Hinweis auf ein Chondromalacia patellae. Häufig spürt der Patient nach IDELBERGER beim Verschieben der Patella in dem Augenblick einen Schmerz, in dem die Kniescheibe über die "rauhe Knorpelstelle" gleitet.

   Das Fründ'sche Zeichen
   Es besteht in einem retropatellaren Schmerz, wenn die Patella bei rechtwinklig gebeugtem Kniegelenk perkutiert wird.

Das Zeichen nach Zohlen
Drückt der Untersucher das obere Patellaende bei vollständig entspanntem Quadriceps nach dorsal, und wird der Patient aufgefordert, den Quadriceps kräftig anzuspannen, so entsteht ein retrôpatellarer Schmerz.

3. Der Hyperpressionsschmerz

Statisch
Ein retropatellarer Schmerz tritt beim Sitzen selbst oder nach längerem Sitzem beim Wiederaufstehen auf.

Dynamisch
Der Patient klagt über retropatellare Schmerzen beim Treppenauf und -absteigen.

Das Aufstehphänomen
Beim Erheben aus tiefer Kniebeuge mit gleichzeitig nach vorn geneigtem Oberkörper empfindet der Patient kaum Schmerzen. Diese Schmerzen werden deutlich stärker, wenn diese Bewegung mit aufgerichtetem Oberkörper (rückwärts verlagertem Schwerpunkt) durchgeführt wird.

4. Die Reduktion der Gleitfähigkeit der Patella

Die Krepitation
Sie ist ein sehr frühes Zeichen der Chondromalacia patellae.

Das Hobelphänomen
Man fühlt in fortgeschrittenen Fällen beim Verschieben der Patella ein starkes Raspeln.

Giving-way-Syndrom
Häufig tritt beim Treppenabsteigen, aber auch beim Gehen auf der Ebene ein plötzliches Einknicken im Kniegelenk auf.

5. Begleitsymptome

Ein Gelenkerguß tritt selten, aber meist rezidivierend auf und deutet oft nach Ausschluß anderer Erkrankungen des Kniegelenks auf eine Chondromalacia patellae und ein chronische Synovitis.

Eine Hypertrophie des Hoffa'schen Fettkörpers zeigt sich in einer Vorwölbung und Schmerzhaftigkeit der parapatellaren Hautareale.

Eine Muskelatrophie tritt erst in fortgeschrittenen Fällen einer Chondromalacia patellae auf.

Als zuverlässig für die Diagnose der Chondromalacia patellae haben sich die Hyperpressionszeichen, das Aufstehphänomen, das retropatellare Reiben und das Giving-way-Syndrom erwiesen.

3.2. Die Arthroskopie des Femoropatellargelenks

Die Arthroskopie des Kniegelenks ist nach GLINZ (1976) für die Frühdiagnose der Chondromalazie geeignet. Sie ist heute eine wichtige und manchmal unentbehrliche Untersuchungsmethode und erlaubt die Beurteilung sämtlicher Knorpelflächen des Kniegelenks.

Die Untersuchung erfolgt unter sterilen Bedingungen im Operationssaal und in Allgemeinnarkose. Die Arthroskopie hilft wesentlich zur Diagnosestellung beim Knorpelschaden der Patellarückfläche, da bei ungeklärten Kniebeschwerden als Ausfluchtsdiagnose eine Chondromalacia patellae vermutet wird, wenn keine andere Diagnose in Frage kommt.

Die Arthroskopie erleichtert die Indikationsstellung der operativen Behandlung und die Wahl der Operationsmethode.

Mit Hilfe der Arthroskopie können freie Gelenkkörper entfernt und mit einer Biopsiezange geschädigte umschriebene Knorpelbezirke abgetragen werden.

3.3. Die Kontrast-Arthrographie

Die Kontrast-Arthrographie gibt nach BANDI (1972) bei einem erfahrenen Untersucher brauchbare Hinweise auf eine Chondromalacia patellae. Die Kontrast-Arthrographie erlaubt zu beurteilen, ob eine Verschmälerung des femoropatellaren Gelenkraumes durch eine Verminderung der Dicke des Patellaknorpels verursacht wird. Knorpeldefekte werden durch eine unregelmäßige Begrenzung der Konturen und eine Überschneidung der Kontrastlinien erkannt. Eine exakte Ausdehnung des retropatellaren Knorpeldefektes kann nach KUNITSCH, MUHR und OESTERN (1976) nicht dargestellt werden.

3.4. Die diagnostische Bedeutung der Röntgenaufnahme

Mit der gewöhnlichen Röntgentechnik (Kniegelenk seitlich und axial) lassen sich für die Diagnose der Chondromalacia patellae keine typischen radiologischen Erkennungsmerkmale nachweisen. Dies gilt besonders für das Frühstadium der Chondromalacia patellae.

Im fortgeschrittenen Stadium der Chondromalacia patellae lassen sich nach HENCHE (1974) reaktive Knochenanbauten und unregelmäßige Knochenstrukturen darstellen.

Nach VIERNSTEIN und WEIGERT (1968) zeigt das Röntgenbild im Anfang eine Entkalkung der Kniescheibe, später treten eine dorsale Sklerose, subchondrale Zysten, besonders unter der medialen Facette, Randzackenbildungen an der lateralen Facette, eine Verschmälerung des röntgenologischen Gelenkspaltes am Femoropatellargelenk und eine Lateralisierung der Kniescheibe auf.

Größere Aussagekraft für die Diagnose der Chondromalacia patellae haben Defilee-Aufnahmen, d.h. Aufnahmen, bei denen der Zentralstrahl tangential durch das Femoropatellargelenk bei einem Beugegrad von 30°, 60° und 90° zielt. Hierbei kommen nach RÜTER (1976) zuerst die unteren, dann die mittleren und bei Rechtwinkelbeugung die oberen Gelenkanteile zur Darstellung.

Es lassen sich bei diesen Aufnahmen Fehlbildungen der Patella und des Gleitlagers, die zur Ausbildung einer Chondromalacia patellae führen können, erkennen.

3.5. Differentialdiagnose

Die Diagnose der Chondromalacia patellae darf nach BANDI (1972) erst gestellt werden, wenn die anderen häufigen Kniegelenkerkrankungen ausgeschlossen worden sind.

Hierbei ist besonders an eine Meniskusläsion, die oft gleichzeitig mit einer Chondromalacia patellae auftritt, an eine Läsion und Insuffizienz der Seiten- und Kreuzbänder, an eine Osteochondrosis dissecans, Infraktionen und Knorpelabscherungen im Bereich der Femurkondylen und an die seltenen spezifischen und unspezifischen Entzündungen des Kniegelenks zu denken.

Zu den Entzündungen, die bei der Differentialdiagnose in Erwägung gezogen werden, gehören nach BAUMGARTL (1964) die unspezifische Entzündung des Kniegelenks mit Staphylokokken und Streptokokken, die spezifische rheumatische Kniegelenkentzündung und die toxisch bedingte Arthritis des Kniegelenks, wobei als Toxinquelle Streptokokken, Staphylokokken und andere Erreger in Frage kommen.

Veränderungen des Hoffa'schen Fettkörpers mit Vergrößerung, Empfindlichkeit und späterer Induration des para- und subpatellaren Fettkörpers sowie eine posttraumatische Entzündung der Synovialis können nach BETHGE (1962) ebenfalls Anlaß zu einer Verwechslung geben.

4. Die Therapie der Chondromalacia patellae

4.1. Die konservative Therapie

In leichten Fällen ist die Therapie der Chondromalacia patellae nach BETHGE (1962) konservativ, um die Risiken eines intraartikulären operativen Eingriffs zu vermeiden. Nach EICHLER (1973) ist eine gezielte kausale konservative Therapie noch nicht möglich. Die konservativen Behandlungsmöglichkeiten lassen sich in drei Gruppen aufteilen:

1. Verbesserung der Statik
2. Physikalische Therapie
3. Medikamentöse Behandlung

1. Verbesserung der Statik

Durch eine Reduzierung des Körpergewichtes kann besonders beim Patienten mit Übergewicht der retropatellare Druck vermindert werden.

Bei einer X- oder O-Bein-Stellung kann die Statik konservativ durch eine keilförmige Erhöhung des Schuhinnen- oder -außenrandes verbessert werden.

2. Physikalische Therapie

Fango-, Moor-, Paraffinpackungen sowie Ichtyolsalbenumschläge und auch Kälteanwendungen sind bewährte Maßnahmen der physikalischen Therapie. Verbreitet sind die Kurzwellenbestrahlung und die Iontophorese.

3. Medikamentöse Therapie

Eine rein symptomatische Therapie wird mit Analgetica, Antirheumatica und den Kombinationspräparaten durchgeführt.

Umstritten ist die Behandlung mit Glukokortikoiden. Sie führt zu einem Rückgang des Reizzustandes am Stratum synoviale und zu einer Beschwerdefreiheit des Gelenks (nach VIERNSTEIN und WEIGERT, 1968). Die Kortikoide hemmen jedoch den Aufbau der Knorpelzellen und schwächen ihre Abwehrreaktionen. Die Kristallsuspensionen der Glukokortikoide üben nach EICHLER (1973) auf die Knorpelzellen der Gelenkoberfläche einen Schmirgeleffekt aus und schädigen die Knorpelzellen. Hinzu kommt bei der intraartikulären Cortisonanwendung die Infektionsgefahr. JUNGLASS, MANKIN und CONGER (zitiert nach VIERNSTEIN, 1968) weisen darauf hin, daß Glukokortikoide die Biosynthese der Knorpelmatrix hemmen.

WILES, ANDREWS und DEVAS (1956) zeigten, daß bei der Chondromalacia patellae ein Mangel an Chondroitinschwefelsäure im Kniescheibenknorpel besteht.

Sogenannte Basismedikamente (Arteparon^{R} und Dona 200^{R}) sollen nach EICHLER (1973) den Knorpelstoffwechsel im Sinne einer Knorpelschutztherapie günstig beeinflussen. Es handelt sich um Mucopolysaccharid-Polyschwefelsäureester.

Dona 200^{R} und Arteparon^{R} bewirken eine Hemmung abbauender Synovialenzyme und verbessern den Aufbau der Gelenkflüssigkeit. Bausteine für das Chondroitinsulfat der Knorpelgrundsubstanz liefert vor allem Dona 200^{R}.

Die konservative Therapie ist ohne größere Bedeutung.

4.2. Die operative Therapie

Beim Versagen der konservativen Therapie und bei zunehmenden Beschwerden ist nach BETHGE (1962) die operative Behandlung angezeigt. Die Art des operativen Eingriffs richtet sich nach der Ätiologie und dem Schweregrad der Erkrankung (nach RÜTER, 1976). Man unterscheidet bei der operativen Therapie Operationen, die zu einer Normalisierung des Gleitweges führen (4.2.1.), Maßnahmen zur Reduzierung des retropatellaren Drucks (4.2.2.), Operationen, die zu einer Verbesserung der Gleitfläche führen (4.2.3.), die Patellaektomie (4.2.4.) und den alloplastischen Ersatz der Patella und des Femoropatellargelenkes (4.2.5.).

4.2.1. Die operative Therapie zur Normalisierung des Gleitweges

Die Indikation zur Normalisierung des Gleitweges ist angezeigt bei der habituellen Patellaluxation, bei der Patella alta (Hochstand der Patella) und bei der Lateralisation der Patella (VIERNSTEIN und WEIGERT, 1968).

4.2.1.1. Die operative Therapie bei der habituellen Patellaluxation

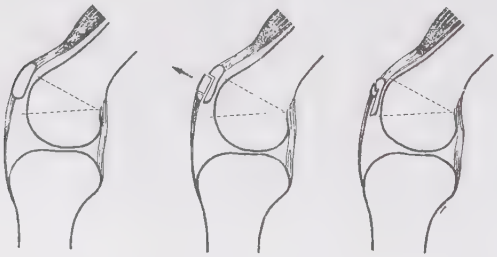
Bei der habituellen Patellaluxation empfiehlt KROGIUS (1904) die Entnahme eines bogenförmigen Streifens aus dem medialen Retinaculum und seine Transplantation nach lateral.
HAUSER (1938) führt eine Medialisierung der Tuberositas tibiae durch.
GOLTHWAIT (1899) schlägt das laterale Drittel des Ligamentum patellae nach medial.
(KROGIUS, HAUSER und GOLTHWAIT zitiert nach RÜTER, 1976)
CAMPBELL (1971) entnimmt einen proximalen Streifen aus dem medialen Retinaculum, schlingt den Streifen um den Ansatz der Quadrizepssehne am oberen Patellapol und vernäht ihn.
MADIGAN und seine Mitarbeiter (1975) versetzen den Ansatz des Vastus medialis nach lateral und distal.
INSALL und seine Mitarbeiter (1976) verlagern bei der habituellen Patellaluxation den Ansatz des Quadriceps an der Tuberositas tibiae nach distal und medial (Operation nach Roux).

All diese Operationsmethoden zur Normalisierung des Gleitweges bewirken eine Medialisierung des Quadrizepszuges.

4.2.1.2. Die operative Therapie bei der Patella alta

Bei der Patella alta wird nach ROUX (1888), zitiert nach RÜTER (1976), die Tuberositas tibiae nach distal verlagert (siehe auch Handbuch der Orthopädie, 1961, Band IV, Teil I von HOHLMANN, G.). Die Distalisierung bedeutet gleichzeitig in diesem Bereich eine Dorsalversetzung, da die Vorderkante der Tibia in diesem Bereich zurückflieht. Diese Maßnahme erhöht jedoch den retropatellaren Druck und wirkt sich negativ auf die Chondromalacia patellae aus.

GROENEVELD (1973) führt aus diesem Grunde ein anderes Verfahren durch. Der Ansatz des Ligamentum patellae am unteren Patellapol wird isoliert und ein Segment aus der Vorderfläche der Patella herausgesägt, das dem Hochstand der Patella entspricht. Anschließend wird der Ursprung des Ligamentum patellae höher reinseriert. Hierbei wird möglichst versucht, den Ansatz des Ligamentum patellae nach dorsal zu verschieben, was einer Vorverlagerung der Patella und einer Reduzierung des retropatellaren Drucks entspricht.

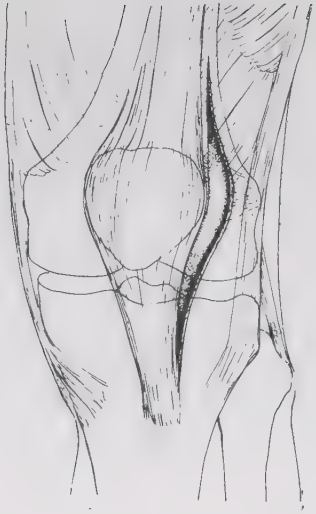


Operation nach GROENEVELD bei Patella alta
(Heft zur Unfallheilkunde 127, S. 147, 1976)

4.2.1.3. Die Operation nach VIERNSTEIN und WEIGERT (1968) bei der Lateralisation der Patella

VIERNSTEIN und WEIGERT (1968) beobachteten, daß bei einer Lateralisation der Patella eine erhebliche Verdickung der an der Patella ansetzenden fibrösen Kapsel besteht.

Nach erfolgloser konservativer Behandlung empfehlen VIERNSTEIN, WEIGERT (1968) und KEYL (1972) die Einkerbung des lateralen Retinaculum und der einstrahlenden Fasern des Tractus iliotibialis. Der Gleitweg der lateralisierten Patella wird normalisiert, der Druck im lateralen Teil des Femoropatellargelenks nimmt bei der Kniebeugung ab, und es kommt bei begleitender Tendopathie zu einem Diszisionseffekt. Die laterale Zugwirkung auf die Patella wird beseitigt, und dies führt zur Beschwerdefreiheit.



Einkerbung des lateralen Retinaculum

(Münchner med. Wschr. 114, Nr. 31, S. 1386, 1972)

a) Lateralisation der Patella mit gleichzeitiger erheblicher Verdickung der fibrösen Gelenkkapsel und des Retinaculum

b) Nach Durchtrennung des Tractus iliotibialis und des lateralen Retinaculum gleitet die Patella nach medial
(LANGE: Orthopädisch-chirurgische Operationslehre, Ergänzungsband: Neueste Operationsverfahren, S. 208, 1968)

Eine Arthrotomie ist nicht erforderlich. Die synoviale Kapsel wird nur eröffnet, wenn die Rückfläche der Patella und die Menisken inspiziert werden sollen. Chondromalazische Herde werden ausgeschält, Gelenkkörper und hyperthrophierte Zotten des Hoffa'schen Fettkörpers entfernt, sowie knöcherne Randzacken abgetragen. Indikation für dieses Vorgehen sind z.B. Einklemmungserscheinungen, die der Patient bei der Anamnese angibt, sowie klinische und radiologische Befunde (Arthrographie).

Die operative Technik

In Oberschenkelblutleere erfolgt ein leicht bogenförmiger Schnitt an der Außenseite der Patella. Die oberflächlichen und tiefen Schichten des lateralen Retinaculum und die einstrahlenden Fasern des Tractus iliotibialis werden vom Ligamentum patellae bis zur Quadrizepssehne eingekerbt, so daß die Kniescheibe nach medial gleiten kann.

Die fibröse Kapsel weicht auseinander und wird nicht weiter vernäht.

In seltenen Fällen wird auch das mediale Retinaculum eingekerbt. Hierbei ist darauf zu achten, daß der mediale Vastusmuskel mehr nach distal reicht als der laterale.

Bei der Arthrotomie ist es ratsam, zwei parapatellare Hautschnitte durchzuführen, um die Rückfläche der Patella und die Menisken gut sehen zu können.

Eine Meniskusektomie wird bei Einrissen oder degenerativen Veränderungen vorgenommen.

Die Nachbehandlung

Ein Gipsverband des Oberschenkels zur Ruhigstellung des Kniegelenks ist nicht nötig. Schon einen Tag nach

der Operation erfolgen isometrische Spannungsübungen der Muskulatur. Nach acht Tagen werden aktive Beugeübungen ohne Belastung durchgeführt.
Ab der dritten Woche darf das operierte Bein belastet werden.
Je nach dem Schweregrad des bei der Operation festgestellten Befundes werden knorpelerhaltende Substanzen (Arteparon^{R}) intraartikulär injiziert.
Frühestens drei Monate nach der Behandlung darf der Patient wieder Sport treiben.

INSALL und seine Mitarbeiter (1976) entnehmen darüber hinaus noch das mediale Drittel der Quadrizepssehne und des Ligamentum patellae, transplantieren diesen Streifen wenigstens einen Zentimeter nach lateral und vernähen ihn.

4.2.2. Maßnahmen zur Reduzierung des retropatellaren Drucks

4.2.2.1 Ventralisierung der Tuberositas tibiae nach BANDI (1972)

Bei dieser Methode wird die Tuberositas tibiae, an der das Ligamentum patellae ansetzt, durch einen 10 mm dicken, kortikospongiösen Knochenspan nach ventral verlagert.

4.2.2.2 Obere Tibiaosteotomie nach MAQUET (1974 und 1976)

Hierbei wird nach einer Osteotomie der oberen Tibia das distale Fragment mit dem Ansatz des Ligamentum patellae nach vorne verlagert.

Die Operationsmethoden nach BANDI und MAQUET verringern den Auflagedruck der Patella durch eine Verlängerung des Hebelarmes des Streckapparates.

4.2.3. Die operative Therapie zur Verbesserung der Gleitfläche

4.2.3.1. Die Abrasio patellae

Bei der Abrasio patellae werden malazische Knorpelareale abgeschält oder ausgestanzt. Rauhe und zottige Knorpelpartien werden entfernt, so daß man optisch wieder eine glatte Knorpelfläche erhält.

4.2.3.2 Die Bohrung nach PRIDIE (1959)

Sie besteht in einer Durchbrechung der subchondralen Sklerose mit Hilfe eines dünnen Bohrers. Hierdurch wird das Aussprossen von Bindegewebe aus dem Markraum unter der Skleroseschicht ermöglicht. Das Bindegewebe soll sich in Faserknorpel umwandeln und den Knorpeldefekt mit einem Ersatzgewebe bedecken.
Nach HENCHE (1976) wird dieses Verfahren bei völlig knorpelfreien Arealen durchgeführt. Reicht der Knorpeldefekt nicht bis zum subchondralen Knochen, so wird das Anbohren von der Kniescheibenvorderseite oder von der Seite her vorgenommen.

4.2.3.3. Die Interposition

CAVE und ROWE (1945) empfehlen, die Kniescheibe in der Frontalebene durchzusägen und das dorsale Drittel der Kniescheibe mit dem Knorpelbelag zu entfernen. Anschließend wird die Patellarückfläche mit Teilen des Hoffa'schen Fettkörpers umhüllt.

GOYMANN (1973) schlägt vor, bei der partiellen tangentialen Patellaektomie die Patellarückfläche mit der Bursa praepatellaris zu bedecken.

4.2.3.4. Abtragung der Knochenleiste nach OUTERBRIDGE (1964)

OUTERBRIDGE schält mit einem Spezialinstrument die Knorpelleiste am medialen (manchmal auch am lateralen) Femurkondylus in Höhe der Knorpelknochengrenze ab.

4.2.4. Die Patellaektomie

Die Patella wird nach LANGE (1968) hierbei in toto entfernt. Die in das Periost der Patella ausstrahlenden Sehnenfasern werden längsgespalten, und die Patella wird mit einem scharfen Raspatorium unter Erhaltung der Verbindung der Quadricepssehne zum Ligamentum patellae herausgeschält. Es ist hierbei darauf zu achten, daß die Quadricepssehne und das Ligamentum patellae, die nach der Entfernung der Patella zu lang geworden sind, unter leichter Verkürzung wieder miteinander vernäht werden. Auch die Gelenkkapsel wird leicht gestrafft.

4.2.5. Der alloplastische Ersatz der Patella und des Femoropatellargelenkes

Nach RÜTER (1976) wird der prothetische Ersatz des Femoropatellargelenks nur bei einer retropatellaren Arthrose vorgenommen.

Die Patellaprothese aus Vitallium nach MC KEEVER (1955), zitiert nach RÜTER, (1976) ist heute als HDP-Patella aus Kunststoff im Handel.
Die Totalprothese des Femoropatellargelenks wird von der Firma Richard, Bielefeld, angeboten.

V. METHODISCHES VORGEHEN

43 Patienten wurden erfaßt, die in der Universitätsklinik Düsseldorf wegen einer Chondromalacia patellae nach der Operation von VIERNSTEIN und WEIGERT vom 6.9.1972 bis zum 3.6.1976 behandelt wurden.
Aus den Krankenblättern waren folgende Angaben zu entnehmen:

- die Verteilung der Geschlechter
- das Alter zum Zeitpunkt der Operation
- der Schweregrad der Erkrankung
- Begleiterkrankungen und zusätzliche operative Eingriffe

3 Patienten wurden an beiden Kniegelenken operiert, so daß insgesamt 46 Krankenfälle zur Auswertung zur Verfügung standen. 37 Patienten erschienen zur Nachuntersuchung. 3 von diesen 37 Patienten wurden am linken und am rechten Gelenk operiert, so daß 40 Kniegelenke in der Universitätsklinik untersucht werden konnten. Der Erfolg der restlichen 6 Kniegelenk-Operationen wurde durch einen Fragebogen ermittelt, der an die Patienten verschickt wurde.

1. Anamneseerhebung und Untersuchung

Die Nachuntersuchung bei den 37 Patienten gliederte sich in einen anamnestischen Teil und in einen Untersuchungsteil.
Die Anamnese umfaßte

1.1. die spezielle orthopädische Familienanamnese,

1.2. die persönliche Anamnese mit dem Beschwerdebild vor (1.2.1.) und nach (1.2.2.) der Operation und

1.3. die persönliche Befragung des Patienten nach dem Erfolg der Operation

Im Anschluß an die Anamnese wurde der Untersuchungsbefund erhoben (1.4.).

1.1. Die spezielle orthopädische Familienanamnese

Es wurde nach dem Auftreten der Chondromalacia patellae und des Rheumas in der Familie und in der näheren Verwandtschaft gefragt.

1.2. Die persönliche Anamnese

1.2.1. Das Beschwerdebild vor der Operation

Folgende Fragen wurden dem Patienten gestellt:

- Hatten Sie vor der Operation Schmerzen in Ihrem Kniegelenk bei Ruhe?
- Hatten Sie Schmerzen, wenn Sie das Kniegelenk ohne Belastung bewegten?
- Hatten Sie bei Belastungen (Gehen, Stehen, Treppensteigen) Schmerzen?
- Wann traten diese Schmerzen auf?
  Beim Aufrichten aus der Hocke?
  Bei längerem Sitzen bei mittelstark gebeugtem Kniegelenk?
  Waren die Schmerzen stärker beim Treppensteigen als beim Treppenabwärtsgehen, waren sie schwächer oder waren die Schmerzen gleich?
- Wo waren die Schmerzen in Ihrem Kniegelenk?
  Tief im Gelenk, medial, lateral, subpatellar, parapatellar?
- Wohin strahlten diese Schmerzen aus?
- Hatten Sie irgendwelche Gewalteinwirkung auf Ihr Kniegelenk?
- War Ihr Kniegelenk vor der Operation entzündet?
- War Ihr Kniegelenk vor der Operation geschwollen?

1.2.2. Das Beschwerdebild nach der Operation

- Haben Sie nach der Operation Schmerzen in Ihrem Gelenk bei Ruhe?
- Haben Sie Schmerzen, wenn Sie das Gelenk ohne Belastung bewegen?
- Haben Sie bei Belastungen (Gehen, Stehen, Treppensteigen) Schmerzen?
- Wann treten diese Schmerzen auf?

  Beim Aufrichten aus der Hocke? Treten dabei Geräusche auf?

  Bei längerem Sitzen bei mittelstark gebeugtem Kniegelenk?

  Sind die Schmerzen stärker beim Treppensteigen als beim Treppenabwärtsgehen, sind sie schwächer oder sind sie gleich?
- Wo sind die Schmerzen jetzt in Ihrem Kniegelenk?

  Tief im Gelenk, medial, lateral, subpatellar, parapatellar?
- Wohin strahlen diese Schmerzen aus?
- Besteht eine Druckempfindlichkeit der Patella oder daneben?
- Haben Sie irgendwelche Gewalteinwirkung auf Ihr Kniegelenk nach der Operation gehabt?
- Ist Ihr Kniegelenk nach der Operation entzündet gewesen?

1.3. Persönliche Befragung des Patienten zur Beurteilung des Erfolgs der Operation

- Sind Sie mit dem Ergebnis der Operation zufrieden?
- Würden Sie sich noch einmal operieren lassen?
- Ist Ihre Operationsnarbe reizlos?
- Konnten Sie vor der Operation Sport treiben?
- Können Sie nach der Operation Sport treiben?
- Waren Sie vor der Operation arbeitsfähig?
- Sind Sie nach der Operation arbeitsfähig?

- Haben sich der Zustand und die Belastbarkeit des operierten Kniegelenkes
  stark verschlimmert?
  ein wenig verschlimmert?
  nicht wesentlich verändert?
  gering gebessert?
  wesentlich gebessert, fast schmerzfrei?
  schmerzfrei?

1.4. Der Untersuchungsbefund

Es wurde der Zustand des operierten Kniegelenks mit dem des nichtoperierten Kniegelenks verglichen. Es wurde geprüft,

- ob das Kniegelenk überwärmt ist,
- ob sich ein Erguß gebildet hat (Nachweis durch die tanzende Patella),
- ob Bewegungsgeräusche im Gelenk subpatellar beim Beugen des Kniegelenks auftreten und ob die Geräusche samtartig, feinkörnig oder grobkörnig sind. Hierbei wird die Hand des Untersuchers auf die Kniescheibe des sitzenden Patienten gelegt;
- ob Druckschmerzen an umschriebenen Stellen des medialen Kniescheibenrandes bestehen. Der Patient liegt auf der Untersuchungsliege, das Bein ist gestreckt, und der mediale Kniescheibenrand wird vom Untersucher gegen die Femurkondylen gepreßt;
- ob beim Verschieben der Patella von proximal nach distal und von medial nach lateral unter Druck Schmerzen ausgelöst werden. Das Bein ist hierbei gestreckt und der Oberschenkel entspannt.

Anschließend wurde der liegende Patient aufgefordert, das Kniegelenk aktiv und passiv bis zur Auslösung der Schmerzgrenze zu beugen. Die aktive und passive Beugefähigkeit jedes operierten Kniegelenkes wurde in Grad gemessen.

Danach wurde am sitzenden Patienten geprüft, ob er seinen Unterschenkel frei nach innen und außen rotieren kann.

Hieran schloß sich eine Prüfung der Stellung des Kniegelenkes an.
Es wurde festgestellt, ob ein Genu varum (O-Bein), ein Genu valgum (X-Bein), ein Genu recurvatum (abnorme Überstreckfähigkeit des Unterschenkels im Kniegelenk) oder ein Genu flexum (Streckhemmung) des Unterschenkels im Kniegelenk) vorliegt.

Bei der Muskelumfangmessung wurde der Muskelumfang des Ober- und des Unterschenkels des operierten Kniegelenkes gemessen und mit dem Umfang des anderen Beines verglichen. An folgenden Stellen wurde der Umfang bestimmt:

- Messungen am Oberschenkel
  30 cm über dem Kniegelenkspalt
  20 cm über dem Kniegelenkspalt
  10 cm über dem Kniegelenkspalt
- Patellamitte
- Messungen am Unterschenkel
  10 cm unter dem Kniegelenkspalt
  20 cm unter dem Kniegelenkspalt

Durch die Muskelumfangmessung wird festgestellt, ob das operierte Knie wegen vielleicht auftretender Schmerzen weniger belastet wurde und sich die Ober- und Unterschenkelmuskeln folglich ein wenig zurückgebildet haben.

Abgeschlossen wurde das Untersuchungsprogramm mit der Prüfung nach

- der Seitenverschieblichkeit des Kniegelenkes
- dem Schubladenzeichen
- dem Meniskuszeichen
- der habituellen Patellaluxation

- Die Seitenverschieblichkeit des Kniegelenks
  Der Patient sitzt auf der Kante der Untersuchungsliege. Mit der einen Hand wird der Oberschenkel stabilisiert, und mit der anderen Hand wird der Unterschenkel umfaßt und die Aufklappbarkeit geprüft, indem der Unterschenkel adduziert und abduziert wird. Das Bein wird hierbei nach HEGGLIN (1976) in eine Beugestellung von 10° gebracht. Die Beurteilung der Aufklappbarkeit erfolgt im Vergleich mit der Gegenseite, da physiologischerweise individuelle Unterschiede bestehen. Eine geringe Aufklappbarkeit zeigt eine partielle Bandruptur oder eine bloße Dehnung der Kapsel an.
  Das Röntgenbild kann unter Umständen weitere Aussagen liefern.

- Das Schubladenzeichen
  Der Streckapparat ist entspannt, der Patient sitzt auf dem Rand des Untersuchungstisches und läßt den Unterschenkel über dessen Kante hängen. Der Unterschenkel wird unterhalb des Kniegelenks mit beiden Händen umfaßt und nach ventral gezogen und nach dorsal gestoßen. Eine übermäßige Bewegung nach vorn zeigt eine Läsion des vorderen Kreuzbandes an; eine deutliche Verschieblichkeit nach rückwärts weist auf eine Verletzung des hinteren Kreuzbandes hin.

- Die Meniskuszeichen
  Prüfung des Innenmeniskus
  Der Unterschenkel befindet sich in einer Beugestellung von 90°. Der Patient gibt Druckschmerzen vorne und innen an. Bei allmählicher Streckung verstärken sich die Druckschmerzen.

Prüfung des Außenminiskus
Bei einer Beugestellung von 90° bestehen Druckschmerzen vorne und außen, die bei langsamer Streckung deutlich zunehmen.

- Die habituelle Patellaluxation
  Die Patella läßt sich bei entspanntem Oberschenkel seitlich über die Femurkondylen verschieben. Die Patella ist seitlich des Kniegelenkes tastbar, während die interkondyläre Grube leer bleibt.
  Die habituelle Patellaluxation läßt sich meist auf eine Schlaffheit des Kapsel- und Bandapparates zurückführen.

An die restlichen sechs Patienten, die nicht zur Untersuchung erscheinen konnten, weil sie verzogen waren, wurde ein Fragebogen verschickt.

Der anamnestische Teil des Fragebogens umfaßte die spezielle orthopädische Familienanamnese, die persönliche Anamnese mit dem Beschwerdebild vor und nach der Operation und die Beurteilung des Patienten nach dem Erfolg der Operation.

Am Schluß des Fragebogens waren der Ober- und Unterschenkel in verschiedener Beugestellung gezeichnet, und der Patient gab durch Ankreuzen einer dieser Skizzen die Beugefähigkeit des operierten Kniegelenkes zum nichtoperierten gesunden Kniegelenk an.

VI. EIGENE UNTERSUCHUNG AN 46 IN DER KLINIK BEHANDELTEN FÄLLEN

1. Die Verteilung der Geschlechter

In der Zeit vom 6. September 1972 bis zum 3. Juni 1976 wurden 43 Patienten wegen einer Chondromalacia patellae nach der Operation von VIERNSTEIN und WEIGERT behandelt. Hiervon waren 22 männlich und 21 weiblich.

2. Das Alter zum Zeitpunkt der Operation

Das Durchschnittsalter aller 43 Patienten lag bei 31,7 Jahren. Das Durchschnittsalter der männlichen Patienten lag bei 30,0, das der weiblichen bei 28,1 Jahren.

3. Die Zeitdauer zwischen der Operation und der Nachuntersuchung

Die längste Zeitdauer zwischen der Operation und der Nachuntersuchung lag bei knapp vier Jahren (46 Monate), die kürzeste bei zwei Monaten, die durchschnittliche bei 20 Monaten.

4. Der Schweregrad der Erkrankung

Aus dem Operationsbericht ging hervor, in welchem Stadium sich die Chondromalacia patellae befand. Es wurde zur Feststellung des pathologischen Stadiums die Einteilung von OUTERBRIDGE benutzt. Drei Patienten wurden an beiden Kniescheibengelenken operiert. Die Chondromalacia patellae wies hierbei teilweise verschiedene Schweregrade auf.

Bei einer Patientin befand sich die Chonrolamacia patellae rechts im Stadium I, links im Stadium II; bei einem weiteren Patienten hatten beide Gelenke das Stadium III, und bei einem anderen Patienten lagen links das Stadium III und rechts das Stadium IV vor.

16 Kniegelenke befanden sich im Stadium I der Chondromalacia patellae, 5 Kniegelenke im Stadium II, 19 Kniegelenge im Stadium III und 6 Kniegelenke im Stadium IV.

5. Die Ergebnisse der Nachuntersuchung

5.1. Die spezielle orthopädische Familienanamnese

	Anzahl der Behandlungsfälle = 46, davon im Stadium				
	I=16	II=5	III=19	IV=6	insgesamt
- Auftreten der Chondromalacia patellae in der Familie oder in der näheren Verwandtschaft	2	1	-	-	3
- Leiden des Patienten oder seiner Familienangehörigen an Rheuma	6	-	2	-	8

5.2. Die persönliche Anamnese

5.2.1. Das Beschwerdebild vor der Operation

	Anzahl der Behandlungsfälle = 46, davon im Stadium				
	I=16	II=5	III=19	IV=6	ins-gesamt
- Ruheschmerzen im Kniegelenk	13	3	15	5	36
- Schmerzen bei Bewegung ohne Belastung	14	4	19	6	43
- Schmerzen bei Belastungen (Gehen, Stehen, Treppensteigen)	16	5	19	6	46
- Schmerzen beim Aufrichten aus der Hocke	16	5	19	6	46
- Schmerzen bei längerem Sitzen bei mittelstark gebeugtem Kniegelenk	13	3	15	6	37
- Schmerzen waren stärker beim Treppensteigen als beim Treppenabwärtsgehen	5	2	7	4	18
- Schmerzen waren schwächer beim Treppensteigen als beim Treppenabwärtsgehen	8	2	9	2	21
- Schmerzen waren beim Treppensteigen und Treppenabwärtsgehen gleich	3	1	3	-	7
- Knieschmerzen waren					
tief im Gelenk	3	1	9	3	16
medial	10	4	9	3	26
lateral	6	1	4	2	13
subpatellar	11	2	11	4	28
parapatellar	6	1	8	-	15
- Schmerzen strahlten aus					
in die Kniekehle	3	2	4	2	11
nach oben	6	1	8	3	18
nach unten	5	3	4	4	16
- Gewalteinwirkung auf das Kniegelenk	6	2	8	5	21
davon Fraktur der Patella	-	-	-	1	1
- Kniegelenk war entzündet	1	2	4	-	7
- Kniegelenk war geschwollen	6	2	14	5	27

5.2.2. Das Beschwerdebild nach der Operation

Anzahl der Behandlungsfälle = 46,
davon im Stadium

	I=16	II=5	III=19	IV=6	ins-gesamt
- Ruheschmerzen im Kniegelenk	8	1	7	3	19
- Schmerzen bei Bewegung ohne Belastung	7	1	10	4	22
- Schmerzen bei Belastungen (Gehen, Stehen, Treppensteigen)	12	3	11	4	30
- Schmerzen beim Aufrichten aus der Hocke dabei Auftreten von Gelenkgeräuschen	12	3	12	4	31
- Schmerzen bei längerem Sitzen bei mittelstark gebeugtem Kniegelenk	11	3	16	4	34
- Schmerzen sind stärker beim Treppensteigen als beim Treppenabwärtsgehen	10	2	8	4	24
- Schmerzen sind schwächer beim Treppensteigen als beim Treppenabwärtsgehen	3	1	4	2	10
- Schmerzen sind beim Treppensteigen und Treppenabwärtsgehen gleich	7	1	9	2	19
- Knieschmerzen sind tief im Gelenk	1	-	-	-	1
medial	2	1	4	2	9
lateral	6	1	5	2	14
subpatellar	4	1	4	2	11
parapatellar	6	-	4	2	12
- Schmerzen strahlen aus in die Kniekehle	5	1	5	2	13
nach oben	4	1	2	1	8
nach unten	5	2	7	1	15
- Druckempfindlichkeit der Patella oder daneben	4	2	4	2	12
- Gewalteinwirkung auf das Kniegelenk	7	1	9	3	20
nach der Operation	2	-	3	1	6
davon Fraktur der Patella	-	-	-	-	-
- Kniegelenk ist nach der Operation entzündet gewesen	-	-	-	-	-
- Kniegelenk ist geschwollen	2	-	5	2	9

5.2.3. Veränderung des Beschwerdebildes durch die Operation[1)]

	Anzahl der Behandlungsfälle = 46, davon im Stadium				
	I=16	II=5	III=19	IV=6	insgesamt
- Ruheschmerzen im Kniegelenk	5	2	8	2	17
- Schmerzen bei Bewegung ohne Belastung	7	3	9	2	21
- Schmerzen bei Belastungen (Gehen, Stehen, Treppensteigen)	4	2	8	2	16
- Schmerzen beim Aufrichten aus der Hocke	4	2	7	2	15
- Schmerzen bei längerem Sitzen bei mittelstark gebeugtem Kniegelenk	3	1	7	2	13
- Schmerzen sind stärker beim Treppensteigen als beim Treppenabwärtsgehen	2	1	3	2	8
- Schmerzen sind schwächer beim Treppensteigen als beim Treppenabwärtsgehen	1	1	-	-	2
- Schmerzen sind beim Treppensteigen und Treppenabwärtsgehen gleich	2	1	3	-	6
- Knieschmerzen sind tief im Gelenk	1	-	5	1	7
medial	4	3	4	1	12
lateral	2	-	-	-	2
subpatellar	5	2	7	2	16
parapatellar	1	-	3	(-2)	2
- Schmerzen strahlen aus in die Kniekehle	(-1)	1	2	1	3
nach oben	1	(-1)	1	2	3
nach unten	1	1	-	2	4
- Kniegelenk ist geschwollen	4	2	9	3	18

[1)] Die Fallzahlen geben die Verbesserung = völlige Beschwerdefreiheit (positiv) bzw. Verschlechterung (negativ) des Beschwerdebildes an.

5.3. Die persönliche Befragung des Patienten zur Beurteilung des Erfolges der Operation

	Anzahl der Behandlungsfälle = 46, davon im Stadium				
	I=16	II=5	III=19	IV=6	insgesamt
- mit dem Ergebnis der Operation zufrieden	11	3	13	3	30
- Patient würde sich noch einmal operieren lassen	8	4	10	3	25
- Operationsnarbe ist reizlos	15	3	16	5	39
- vor der Operation konnten Sport treiben	5	1	4	1	11
- nach der Operation können Sport treiben	10	4	10	4	28
- vor der Operation waren arbeitsfähig	11	5	12	2	30
- nach der Operation sind arbeitsfähig	16	5	17	4	42
- der Zustand und die Belastbarkeit des operierten Kniegelenks haben sich					
1. stark verschlimmert	-	-	1	2	3
2. ein wenig verschlimmert	1	1	2	-	4
3. nicht verändert	6	-	2	1	9
4. gering gebessert	4	1	6	1	12
5. wesentlich gebessert (fast schmerzfrei)	2	2	3	-	7
6. völlig gebessert (schmerzfrei)	3	1	5	2	11
- Verschlimmerung ist eingetreten (1. + 2.)	1	1	3	2	7
- Besserung ist eingetreten (4., 5. + 6.)	9	4	14	3	30
- wesentliche Besserung ist eingetreten (5. + 6.)	5	3	8	2	18

Subjektive Beurteilung des Erfolges der Operation in %

	Anzahl der Behandlungsfälle = 46, davon im Stadium				
	I=16	II=5	III=19	IV=6	ins-gesamt
- mit dem Ergebnis der Operation zufrieden	23,9	6,5	28,3	6,5	65,2
- Patient würde sich noch einmal operieren lassen	17,4	8,7	21,7	6,5	54,3
- vor der Operation konnten Sport treiben	10,7	2,2	8,7	2,2	23,9
- nach der Operation können Sport treiben	21,7	8,7	21,7	8,7	60,9
- vor der Operation waren arbeitsfähig	23,9	10,7	26,1	4,3	65,2
- nach der Operation sind arbeitsfähig	34,7	10,7	36,9	8,7	91,3
- der Zustand und die Belastbarkeit des operierten Kniegelenks haben sich					
1. stark verschlimmert	-	-	2,2	4,3	6,5
2. ein wenig verschlimmert	2,2	2,2	4,3	-	8,7
3. nicht verändert	13,0	-	4,3	2,2	19,6
4. gering gebessert	8,7	2,2	13,0	2,2	26,1
5. wesentlich gebessert (fast schmerzfrei)	4,3	4,3	6,5	-	15,2
6. völlig gebessert (schmerzfrei)	6,5	2,2	10,7	4,3	23,9
- Verschlimmerung ist eingetreten (1. + 2.)	2,2	2,2	6,5	4,3	15,2
- Besserung ist eingetreten (4., 5. + 6.)	19,5	8,7	30,4	6,5	65,2
- wesentliche Besserung ist eingetreten (5. + 6.)	10,7	6,5	17,4	4,4	39,1

5.4. Der Untersuchungsbefund

5.4.1. Die durchschnittliche Beugefähigkeit in Grad aller 46 operierten Kniegelenke[1)]

	Anzahl der Behandlungsfälle = 46, davon im Stadium				
	I=16	II=5	III=19	IV=6	insgesamt
- aktive Beugefähigkeit					
durchschnittliche Beugefähigkeit des operierten Kniegelenks in Grad	141	140	132	120	134
im Vergleich hierzu die Beugefähigkeit des nichtoperierten (gesunden) Kniegelenks in Grad	146	145	139	122	140
Unterschied in Grad	5	5	7	2	6
- passive Beugefähigkeit					
durchschnittliche Beugefähigkeit des operierten Kniegelenks in Grad bis zur Schmerzgrenze	152	152	139	130	144
im Vergleich hierzu die Beugefähigkeit des nichtoperierten (gesunden) Kniegelenks in Grad	156	155	150	132	150
Unterschied in Grad	4	3	11	2	6

[1)] Ein Vergleich der Beugefähigkeit des operierten Kniegelenks mit der Beugefähigkeit des Gelenks vor der Operation konnte wegen unvollständiger Angaben in den Krankenblättern nicht durchgeführt werden.

5.4.2. Der Untersuchungsbefund aller 40 untersuchten Kniegelenke

	Anzahl der Behandlungsfälle = 40, davon im Stadium				
	I=15	II=4	III=15	IV=6	ins-gesamt
- das Kniegelenk ist überwärmt	2	1	2	1	6
- es hat sich ein Erguß gebildet	2	-	5	2	9
- Bewegungsgeräusche im Gelenk sind					
samtartig	5	1	1	1	8
feinkörnig	9	2	8	3	22
grobkörnig	1	1	5	2	9
- Druckschmerzen am medialen Kniescheibenrand	9	1	9	4	23
- Schmerzauslösung beim Verschieben der Patella					
von medial nach lateral	12	1	8	4	25
von proximal nach distal	7	2	11	5	25
- Innen- und Außenrotation frei	15	4	12	4	35
- der Patient hat ein					
Genu varum	-	-	-	-	-
Genu valgum	-	-	1	-	1
Genu recurvatum	-	-	2	-	2
Genu flexum	1	-	-	1	2
- positive Prüfung auf Seitenverschieblichkeit	-	-	-	-	-
- positive Prüfung auf das Schubladenzeichen	-	-	-	-	-
- positive Prüfung auf die Meniskuszeichen	1	-	3	1	5
- positive Prüfung auf die habituelle Patellaluxation	1	-	1	-	2

	Anzahl der Behandlungsfälle = 40, davon im Stadium				
	I=15	II=4	III=15	IV=6	insgesamt
- Muskelumfangmessung[1]					
Unterschied bis zu 1 cm					
Oberschenkel: 30 cm über dem Gelenkspalt	7	1	3	2	13
20 cm über dem Gelenkspalt	7	3	4	1	15
10 cm über dem Gelenkspalt	8	2	4	3	17
Patellamitte	3	-	1	3	7
Unterschenkel: 10 cm unter dem Gelenkspalt	3	-	6	5	14
20 cm unter dem Gelenkspalt	6	1	4	1	12
Unterschied bis zu 2 cm					
Oberschenkel: 30 cm über dem Gelenkspalt	3	3	4	2	12
20 cm über dem Gelenkspalt	1	-	5	4	10
10 cm über dem Gelenkspalt	1	-	1	1	3
Patellamitte	-	1	1	-	2
Unterschenkel: 10 cm unter dem Gelenkspalt	-	-	-	-	-
20 cm unter dem Gelenkspalt	-	-	1	1	2
Unterschied bis zu 3 cm					
Oberschenkel: 30 cm über dem Gelenkspalt	-	-	5	-	5
20 cm über dem Gelenkspalt	2	-	1	-	3
10 cm über dem Gelenkspalt	1	-	1	-	2
Patellamitte	-	-	-	-	-
Unterschenkel: 10 cm unter dem Gelenkspalt	-	-	1	-	1
20 cm unter dem Gelenkspalt	-	-	2	1	3
durchschnittliche Muskelumfangdifferenz an allen angegebenen Meßpunkten im Vergleich zum nichtoperierten Bein in cm	0,59	0,63	0,84	0,94	0,74

[1] Es wurde der Muskelumfang des operierten Beins mit dem des nichtoperierten verglichen. Ein Vergleich mit dem Muskelumfang des operierten Beins vor der Operation war nicht möglich, da nur in einigen Fällen die Muskelumfangmaße in den Krankenblättern aufgeführt waren.

5.5. Begleiterkrankungen und zusätzliche operative Eingriffe[1)]

	Anzahl der Behandlungsfälle = 46, davon im Stadium				
	I=16	II=5	III=19	IV=6	insgesamt
- Begleiterkrankungen					
Synovitis	3	2	2	2	9
Veränderungen am Femurkondylus	2	2	5	2	11
- zusätzliche operative Eingriffe					
Beseitigung vergrößerter Hoffa'scher Zotten	1	2	1	-	4
Synovektomie	1	1	3	1	6
Gelenkkörperentfernung	1	1	4	-	6
Behebung eines Meniskusschadens	3	-	1	-	4
Glättung des Patellaknorpels	3	3	13	5	24
Knorpelstiftung wegen einer Osteochondrosis dissecans	-	-	-	1	1

1) Angaben aus den Krankenblättern

5.6. Komplikationen nach der Operation von VIERNSTEIN und WEIGERT wegen einer Chondromalacia patellae

Bei den Behandlungsfällen im Stadium eins und zwei traten keine Komplikationen auf. Nur bei einem Patienten im Stadium drei trat ein Reizknie nach einer Synovektomie auf. Bei einem Patienten im Stadium vier wurde nach der Operation von VIERNSTEIN und WEIGERT ein Jahr später eine Patellaektomie und anschließend wegen anhaltender Schmerzen eine Arthrodese durchgeführt. Die Angaben zum Untersuchungsbefund beziehen sich auf die Zeit vor der Patellaektomie. Die Untersuchung konnte bei diesem Patienten wegen der Patellaektomie und der Arthrodese nicht in allen einzelnen Punkten durchgeführt werden, so daß der Patient nach seinem damaligen Zustand vor der Patellaektomie und die Arthrodese befragt wurde.

VII. DISKUSSION

Bei einem Vergleich der verschiedenen nichtoperativen und operativen Maßnahmen bei der Behandlung der Chondromalacia patellae ist es schwierig, die verschiedenen Ergebnisse in der Literatur zu beurteilen, da bei der Auswertung der Nachuntersuchungsergebnisse kein einheitliches Bewertungsschema zugrundegelegt wurde. Häufig werden verschiedene Behandlungsmethoden gleichzeitig angewandt. Außerdem wird der Schweregrad der Chondromalacia patellae bei der Besprechung der Ergebnisse der verschiedenen Therapiemöglichkeiten kaum berücksichtigt.

In der Literatur werden zur Beurteilung des Erfolgs folgende Angaben gemacht:

1. Ergebnisse der konservativen Therapie durch intraartikuläre Injektionstherapie mit einem Mucopolysaccharidschwefelsäureester

Autor	Fallzahl	beschwerdefrei	Besserung eingetreten	keine Besserung
PAUL, FRANKE	60	46 (76,7 %)	7 (11,7 %)	7 (11,7 %)
KRUG	9	-	7 (77,8 %)	2 (22,2 %)

2. Ergebnisse der operativen Therapie

2.1. Ergebnisse verschiedener operativer Behandlungsmöglichkeiten

- Vorverlagerung der Tuberositas tibiae

Autor	Fallzahl	gut (Beschwerdefreiheit)	befriedigend (deutliche Besserung)	wenig gebessert (geringere Beschwerden)	nicht gebessert (gleichgeblieben)	verschlechtert
BANDI	35	21 (60,0 %)	9 (25,7 %)	4 (11,4 %)	1 (2,9 %)	-
HEIPERZ MARONNA	51	15 (29,4 %)	10 (19,6 %)	19 (37,3 %)	6 (11,8 %)	1 (2,0 %)
SÜSSENBACH NASSERI	11	8 (72,7 %)	2 (18,2 %)	keine Angabe [1]	keine Angabe [1]	keine Angabe [1]
MAQUET (1976)	57	48 (84,2 %)	8 (14,0 %)	-	1 (1,8 %)	-

- Obere Tibiaosteotomie nach MAQUET

Autor	Fallzahl	gut (Beschwerdefreiheit)	befriedigend (deutliche Besserung)	wenig (gebessert (geringere Beschwerden)	nicht gebessert (gleichgeblieben)	verschlechtert
MAQUET (1976)	2	1 (50,0 %)	-	-	1 (50,0 %)	-

1) Das entsprechende Behandlungsergebnis wurde vom Autor nicht erwähnt.

- Abrasio patellae

Autor	Fallzahl	gut (Beschwerde-freiheit)	befriedigend (deutliche Besserung)	wenig gebessert (geringere Beschwerden)	nicht gebessert (gleichge-blieben)	ver-schlechtert
BENTLEY	21	3 (14,3 %)	6 (28,6 %)	4 (19,0 %)	8 (38,1 %)	-
CHRISMAN	18	-	13 (72,2 %)	-	2 (11,1 %)	3 (16,7 %)
HENCHE (1973) mit Operation nach ROUX	71	12 (16,9 %)	51 (71,8 %)	-	5 (7,0 %)	3 (4,2 %)
HENCHE (1974) mit Bohrung nach PRIDIE	39	12 (32,0 %)	keine Angaben[1)]	keine Angaben[1)]	18 (46,0 %)	keine Angaben[1)]
JANSEN	24	3 (12,5 %)	8 (33,3 %)	keine Angaben[1)]	3 (12,5 %)	5 (20,8 %)
PFEIL	24	9 (37,6 %)	11 (45,0 %)	3 (12,6 %)	-	1 (4,2 %)
WILES (1960)	28	9 (32,1 %)	11 (39,3 %)	2 (7,1 %)	-	6 (21,4 %)

1) Das entsprechende Behandlungsergebnis wurde vom Autor nicht erwähnt.

- Interposition

Autor	Fallzahl	gut (Beschwerde-freiheit)	befriedigend (deutliche Besserung)	wenig gebessert (geringere Beschwerden)	nicht gebessert (gleichge-blieben)	ver-schlechtert
CAVE, ROWE	11	6 (54,5 %)	3 (27,3 %)	-	2 (18,2 %)	-

- Entfernung der Knochenleiste am Femurkondylus

Autor	Fallzahl	gut (Beschwerde-freiheit)	befriedigend (deutliche Besserung)	wenig gebessert (geringere Beschwerden)	nicht gebessert (gleichge-blieben)	ver-schlechtert
CROOK mit Abrasio patellae	34	21 (61,8 %)	7 (20,6 %)	4 (11,8 %)	2 (5,9 %)	-

- Bohrung nach PRIDIE

Autor	Fallzahl	gut (Beschwerde-freiheit)	befriedigend (deutliche Besserung)	wenig gebessert (geringere Beschwerden)	nicht gebessert (gleichge-blieben)	ver-schlechtert
INSALL mit Abrasio patellae	62	-	48 (77,4 %)	-	9 (14,5 %)	5 (8,1 %)

- Versetzung der Tuberositas tibiae nach distal und medial

Autor	Fallzahl	gut (Beschwerdefreiheit)	befriedigend (deutliche Besserung)	wenig gebessert (geringere Beschwerden)	nicht gebessert (gleichgeblieben)	verschlechtert
INSALL (1976)						
- mit Abrasio patellae	13	keine Angabe[1]	11 (84,6 %)	keine Angabe[1]	keine Angabe[1]	keine Angabe[1]
- mit Bohrung nach PRIDIE	17	keine Angabe[1]	8 (47,1 %)	keine Angabe[1]	keine Angabe[1]	keine Angabe[1]
- ohne Knorpelbehandlung	4	-	4(100,0 %)	-	-	-

- Patellaektomie

Autor	Fallzahl	gut (Beschwerdefreiheit)	befriedigend (deutliche Besserung	wenig gebessert (geringere Beschwerden)	nicht gebessert (gleichgeblieben)	verschlechtert
BENTLEY	24	10 (41,7 %)	10 (41,7 %)	3 (12,5 %)	1 (4,2 %)	-
BURTON	55	19 (34,5 %)	19 (34,5 %)	-	17 (30,9 %)	-
DINHAM	18	11 (61,1 %)	5 (27,8 %)	2 (11,1 %)	-	-
GECKELER	27	14 (51,9 %)	6 (22,2 %)	4 (14,8 %)	-	3 (11,1 %)
WEST	13	7 (53,8 %)	4 (30,8 %)	1 (7,7 %)	1 (7,7 %)	-
WILES (1956)	15	5 (33,3 %)	6 (40,0 %)	1 (6,7 %)	3 (20,0 %)	-

1) Das entsprechende Behandlungsergebnis wurde vom Autor nicht erwähnt.

- Einkerbung der lateralen Kapsel, Entnahme des medialen Drittels der Quadricepzsehne und des Ligamentum patellae; Transplantation dieses Streifens nach lateral und Vernähung

Autor	Fallzahl	gut (Beschwerde-freiheit)	befriedigend (deutliche Besserung)	wenig gebessert (geringere Beschwerden)	nicht gebessert (gleichge-blieben)	ver-schlechtert
INSALL (1976)						
- mit Abrasio patellae	31	keine Angabe [1]	26 (83,9 %)	keine Angabe [1]	keine Angabe [1]	keine Angabe [1]
- mit Bohrung nach PRIDIE	18	keine Angabe [1]	13 (72,2 %)	keine Angabe [1]	keine Angabe [1]	keine Angabe [1]
- ohne Knorpel-behandlung	4	-	4(100,0 %)	-	-	-

[1] Das entsprechende Behandlungsergebnis wurde vom Autor nicht erwähnt.

2.2. Ergebnisse der Spaltung des lateralen Retinaculum

Subjektive Beurteilung der Operationsergebnisse:

Autor	Fallzahl	sehr zufrieden voll sport- und berufsfähig; keine Beschwerden	zufrieden gelegentlich Beschwerden nach stärkerer Belastung. Sportlich und beruflich voll aktiv	unzufrieden keine Besserung durch die Operation ;nicht sportfähig, beruflich behindert	verschlechtert
BAUMANN, LEICHS	57	33 (57,9 %)	10 (17,5 %)	14 (24,6 %)	-
KEYL, VIERNSTEIN	20	15 (75,0 %)	4 (20,0 %)	1 (5,0 %)	-
VILLIGER (1975 1)	70	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
Eigene Untersuchung	46	18 (39,1 %)	12 (26,1 %)	9 (19,6 %)	7 (15,2 %)

1) Die genauen Fallzahlen des entsprechenden Behandlungsergebnisses wurden vom Autor nicht erwähnt.
Siehe Seite 71

Bei einer Beurteilung des Erfolges der Spaltung der lateralen Retinacula fällt der Unterschied in der subjektiven Beurteilung der Operationsergebnisse auf. KEYL und VIERNSTEIN geben den Erfolg der operativen Behandlung mit 90 % an. Beide Autoren erwähnen jedoch nicht den Schweregrad der Chondromalacia patellae. Sie heben nur hervor, daß 8 von 20 Patienten (= 40 %) ihr Kniegelenk äußerst starker beruflicher Belastung aussetzten, 6 davon waren Leistungssportler (Fußball, Skilanglauf, Radfahren und Moto-Cross). Zwei weitere Patienten übten einen Beruf aus, der das Kniegelenk stark beanspruchte (Tennislehrer, Bergführer). Weitere 10 Patienten (= 50 %) trieben Sport.

Die Vermutung liegt nahe, daß die starken Kniegelenkbeschwerden bei diesen 18 Patienten (= 90 %) durch die extreme Belastung verursacht wurden, und sie sich einer operativen Behandlung unterzogen, als die Chondromalacia patellae noch im Anfangsstadium war. Bei einer Operation in diesem Stadium ist die Wahrscheinlichkeit, daß völlige Beschwerdefreiheit erzielt wird, nach VIERNSTEIN (1968) sehr groß. Dies trifft sicherlich für diejenigen 8 Patienten zu, die ihr Kniegelenk beruflich stark belasteten.

Bei unserer eigenen Untersuchung waren von 46 Kniegelenken 16 = 34,8 % im Stadium I, 5 = 10,9 % im Stadium II (im Stadium I und II = 21 = 45,7 %); 19 = 41,3 % im Stadium III und 6 = 13,0 % im Stadium IV (im Stadium III und IV = 25 = 54,3 %). Keiner unserer Patienten war Leistungssportler.

KEYL und VIERNSTEIN geben die Befunde des prä- und postoperativen Beschwerdebildes nicht an, so daß ein Vergleich mit unseren Ergebnissen im einzelnen nicht durchgeführt werden kann.

Sie stellen lediglich fest, daß die nachuntersuchten Kniegelenke reizlos waren: keine Rötung, keine Überwärmung, kein Erguß. Muskelverschmächtigungen traten bei sorgfältig durchgeführter Nachbehandlung nicht auf, und die präoperative Bewegungseinschränkung war behoben. Weiter führen KEYL und VIERNSTEIN auf, daß das Operationsergebnis geringfügig schlechter war, wenn zusätzlich zur Retinacula-Einkerbung das Gelenk eröffnet wurde. Bei unseren 46 Behandlungsfällen wurde jedes Kniegelenk eröffnet, um einen guten Einblick in die medialen und lateralen Abschnitte zu erhalten und um zusätzliche operative Eingriffe durchzuführen (siehe Tabelle auf Seite 68).

Nicht so groß ist der Unterschied zwischen der Nachuntersuchung von BAUMANN und LEICHS (1976) und der eigenen Untersuchung in der Beurteilung der Operationsergebnisse. BAUMANN und LEICHS geben den Erfolg mit 75,5 % an, während unsere Nachuntersuchung einen Erfolg von 65,2 % aufweist.
BAUMANN und LEICHS führen ebenfalls den Schweregrad der Erkrankung der Chondromalacia patellae (Stadieneinteilung nach OUTERBRIDGE) nicht auf, so daß auch hier ein Vergleich schwierig ist. Sie beschreiben das prä- und das postoperative Beschwerdebild. Die festgestellte Veränderung wird mit unseren Ergebnissen verglichen.
Es läßt sich hierbei eine annähernde Übereinstimmung unserer Nachuntersuchungsergebnisse mit denen von BAUMANN und LEICHS feststellen.

VILLIGER (1975) berichtet über 70 Fälle, bei denen das laterale Retinaculum eingekerbt wurde. Seiner Meinung nach sind die Ergebnisse sehr ermutigend. Wurde bei dem operativen Eingriff das Gelenk nicht eröffnet, so konnte ausnahmslos eine Beschwerdefreiheit erzielt werden. Bei einer zusätzlichen Gelenkeröffnung, bei der eine Chondroektomie, eine Bohrung oder eine Abtragung einer Knorpelknochenleiste nötig war, konnte eine wesentliche Besserung des Beschwerdebildes erreicht werden.

Genaue Zahlen über das jeweilige Behaldungsergebnis werden von VILLIGER nicht mitgeteilt.

Nachuntersuchung von BAUMANN und LEICHS;
prä- und postoperative Klinik der Chondromalacia patellae bei 57 Kniegelenken[1)]

Befund	Schmerzen präoperativ vorhanden	Schmerzen postoperativ vorhanden	davon gebessert	beschwerde-frei
- retropatellarer Spontanschmerz	57 (100,0 %)	35 (61,4 %)	23 (40,4 %)	22 (38,6 %)
- provozierter Schmerz bei Palpation der Facetten	49 (100,0 %)	26 (53,1 %)	23 (46,9 %)	23 (46,9 %)
Druck am Oberrand d. Patella (Zohlen)	51 (100,0 %)	24 (47,1 %)	21 (41,2 %)	27 (52,9 %)
Perkussion der Patella	51 (100,0 %)	26 (51,0 %)	23 (45,1 %)	25 (49,0 %)
Hyperpression nach längerem Sitzen	48 (100,0 %)	22 (45,9 %)	13 (27,1 %)	26 (51,1 %)
beim Treppensteigen	52 (100,0 %)	22 (42,3 %)	15 (28,8 %)	30 (57,7 %)

1) BAUMANN und LEICHS geben in der entsprechenden Tabelle ihres Aufsatzes die Fallzahl des präoperativen Beschwerdebildes, die des postoperativ gleichen Zustands wie vor der Operation und die der Besserung des Beschwerdebildes an, nicht jedoch die Zahl der schmerzfreien Kniegelenke. Sie erwähnen lediglich an anderer Stelle, daß eine Verschlechterung des Zustands bei ihren Patienten nicht eingetreten ist. Die Fallzahl der Beschwerdefreiheit wurde von mir aus der Zahl des präoperativen Beschwerdebildes, der des postoperativ gleichen und der des gebesserten Zustandes ermittelt.

Eigene Untersuchung;
prä- und postoperative Klinik der Chondromalacia patellae bei 46 Kniegelenken

Befund	Schmerzen präoperativ vorhanden	Schmerzen postoperativ vorhanden	beschwerde-frei
- retropatellarer Spontanschmerz	46 (100,0 %)	30 (65,2 %)	16 (34,8 %)
- provozierter Schmerz bei			
Druck am medialen Kniescheibenrand	40 (100,0 %)	23 (57,5 %)	17 (42,5 %)
Verschieben der Patella von proximal nach distal	40 (100,0 %)	25 (62,5 %)	15 (37,5 %)
Verschieben der Patella von medial nach lateral	40 (100,0 %)	25 (62,5 %)	15 (37,5 %)
Hyperpression nach längerem Sitzen	37 (100,0 %)	24 (64,9 %)	13 (35,1 %)
beim Treppensteigen	18 (100,0 %)	1o (55,6 %)	8 (44,4 %)

3. Diskussionsbemerkungen zu den verschiedenen operativen Behandlungsmöglichkeiten

- Vorverlagerung der Tuberositas tibiae

BANDI (1972) bezeichnet die Lockerung des Bandapparates, besonders das positive hintere Schubladenphänomen als eindeutige Gegenindikation zur Vorverlegung. Der Vorschub der Femurkondylen kann durch die Reduktion des retropatellaren Drucks gesteigert werden und die Gehfunktion stören. Bei einem Streckausfall des Kniegelenks von mehr als 10°, einer gleichseitigen Coxarthrose und bei hohem Alter des Patienten ist bei dieser Operationsmethode Vorsicht geboten.

Nach HEIPERTZ und MAROUNA (1975) ist von einer forcierten sportlichen Betätigung bei der Mehrzahl der behandelten Patienten abzuraten. Im Gegensatz hierzu empfehlen VIERNSTEIN, WEIGERT und KEYL die Einkerbung des lateralen Retinaculum als eine wirksame Methode zur Erhaltung und Wiederherstellung der Sportfähigkeit bei Hochleistungssportlern, die an einer Chondromalacia patellae leiden.

Nach KOLBOW, MUHR und WESTERMANN (1976) ist das Hinknien wegen der dabei auftretenden Schmerzen an der Tuberositas tibiae und ihrer operativ bedingten Prominenz bei allen Patienten schlecht möglich. Zuweilen läßt sich ein extremes Hervortreten der Tuberositas tibiae feststellen, das kosmetisch störend wirkt. Die Hälfte der Patienten berichtet über eine eingeschränkte Gehstrecke, eine Gehunsicherheit und ein Giving-way-Syndrom.
Die Operationsmethode nach BANDI erfordert zur Unterfütterung der Tuberositas tibiae die Entnahme eines Knochenspans aus dem vorderen Beckenkamm und damit eine zusätzliche Wunde.

- Obere Tibiaosteotomie
  Sie stellt nach MAQUET (1974 und 1976) einen schweren operativen Eingriff dar und sollte nur bei Kniearthrosen mit Varus und Valgusdeformierungen durchgeführt werden. Bei einer drohenden Beugekontraktur des Kniegelenks ist die Vorverlagerung des Ligamentum patellae, die entweder durch eine Ventralisierung der Tuberositas tibiae nach BANDI oder durch die obere Tibiaosteotomie nach MAQUET durchgeführt wird, mit einer Einkerbung der hinteren Kapselwand verbunden. Diese Dehnung stellt einen zusätzlichen operativen Eingriff dar.

- Abrasio patellae
  Die mechanische Säuberung und Glättung der Patella durch Entfernung rauher und zottiger Knorpelpartien führt zu einer glatten Knorpelfläche. Der optische Eindruck verleitet nach RÜTER (1976) zu Illusionen über die verbliebene Knorpelqualität und Gleitfähigkeit der Patella.

  Nach BENTLEY (1970) und HENCHE (1974) kann die Abrasio patellae nur in Verbindung mit gleichzeitigem Anbohren der subchondralen Knochenschicht bei richtiger Indikationsstellung - Vorliegen eines Traumas und Fehlen anatomischer Ursachen - als eine Möglichkeit empfohlen werden, die Beschwerden der Patienten zu verringern und die Dauer des schmerzhaften malazischen Stadiums zu verkürzen.

  JANSEN (1974) zweifelt die Zweckmäßigkeit einer Abrasio patellae als therapeutische Maßnahme an und weist darauf hin, daß an einem dysplastisch angelegten Femoropatellargelenk aufgrund der hohen Zug- und Druckbeanspruchung der Patella eine besonders stark progrediente

Entwicklung von der Chondromalacia patellae zur Femoropatellararthrose besteht.
Er schlägt bei entsprechendem röntgenologischen und klinischen Substrat die Frühoperation vor, die den Gleitweg der Patella korrigiert.

GSCHWEND (1971) empfiehlt, nach einer Abrasio patellae die postoperative Anwendung von Arteparon[R], um eine Verfestigung des verbliebenen Knorpels zu bewirken.

- Interposition
GSCHWEND (1971) hebt hervor, daß bei der tangentialen partiellen Patellaektomie die Kongruenz nie zufriedenstellend ist, da das Patellagleitlager erheblichen individuellen Variationen unterworfen ist und eine recht komplizierte Bahn darstellt.

GOYMANN (1973) weist darauf hin, daß bei der tangentialen partiellen Patellaektomie eine Luxationstendenz der Kniescheibe bestehen bleibt. Dies trifft besonders bei sehr flach ausgebildeten Gleitlagern zu.
Er rät, die Luxationstendenz durch die von VIERNSTEIN und WEIGERT (1968) beschriebene Spaltung des Retinaculum zu beheben.

- Entfernung der Knochenleiste nach OUTERBRIDGE
Nach BURRI (1976) kann die Entstehung der Chondromalacia patellae durch einen Reibeeffekt der Patella an dem von OUTERBRIDGE am medialen Femurkondylus beschriebenen Knorpelwulst nicht überzeugen. Bei gestrecktem Kniegelenk liegt die Kniescheibe über dieser Knorpelleiste, doch gerade in dieser Stellung wirken keine Druckkräfte auf das femoropatellare Gelenk ein.

CROOKS (1967) weist darauf hin, daß der Knorpelwulst am medialen Femurkondylus auch bei Patienten vorhanden sein kann, die nicht an einer Chondromalacia patellae leiden.

- Bohrung nach PRIDIE
  Nach INSALL (1974) soll die Bohrung nicht bei älteren und entkräfteten Patienten durchgeführt werden. Eine Abweichung der Kniescheibengleitbahn und eine Schlaffheit des Bandapparates stellen ebenfalls eine Kontraindikation dar.

- Versetzung der Tuberositas tibiae nach distal und medial
  MADIGAN (1975) weist auf die Gefahr dieser Operationsmethode beim jungen Menschen hin, bei dem das Knochenwachstum noch nicht abgeschlossen ist und beruft sich auf die Autoren HARRISON, HEYWOOD und MACNAB. Nach ihrer Ansicht besteht bei dieser Operationsmethode beim jungen Menschen die Gefahr einer Inkongruenz des Femoropatellargelenks und einer unbeabsichtigten Blockierung der vorderen Epiphysenfuge. Die Folge dieser Epiphyseodese ist das Genu recurvatum.

- Patellaektomie
  Sie stellt den radikalsten Eingriff am Femoropatellargelenk dar. Nach JANI und VIERNSTEIN (1969) darf die Indikation zur Patellaektomie nur unter Anwendung strenger Maßstäbe erfolgen. Bei stark schmerzhaften Bewegungseinschränkungen im Kniegelenk mit röntgenologisch sichtbaren Veränderungen des Femoropatellargelenks und bei Patellatrümmerfrakturen stellt die Entfernung der Kniescheibe die Methode der Wahl dar.

Bei der Patellaektomie kommt es durch den Ausfall der Hebelwirkung der Patella zu einem Kräfteverlust des Streckapparates, was besonders bei Leistungssportlern als störend empfunden wird.
Die Patellaektomie wirkt nach WEST (1962) kosmetisch störend. Dies zeigt sich besonders bei der Beugung des Kniegelenks.

Nach FÜRMAIER, zitiert nach RÜTER, nimmt der Druck im femorotibialen Gelenk bei einer Beugung von 45° um das 4 1/2fache zu und erhöht nach MAQUET (1976) die Gefahr einer späteren tibiofemoralen Arthrose.
Von großer Bedeutung bei der Patellaektomie ist nach GSCHWEND die gute krankengymnastische Nachbehandlung.

- Der alloplastische Ersatz der Patella und des Femoropatellargelenks
  Die Prothesen können nach GSCHWEND (1971) einen störenden Reizfaktor darstellen, der immer dort besteht, wo sich Metall- oder Kunststoffe mit großem Druck gegen lebendes Gewebe verschieben.

4. Kontraindikationen der Einkerbung des lateralen Retinaculum

Die Einkerbung des lateralen Retinaculum ist nach BAUMANN (1976) kontraindiziert bei

- Dysplasien des femoropatellaren Gleitlagers
  a) Patellatyp Wiberg III/IV
  b) Dysplasien des distalen Femurendes
- einer Arthrose des Femoropatellargelenks
- Zuständen nach einer Fraktur der Patella
- ausgeprägten assoziierten Bandinstabilitäten
- dem Morbus Sudeck

5. Vorteile der Einkerbung des lateralen Retinaculum

Es handelt sich um eine relativ einfache Methode. Nach VIERSTEIN, WEIGERT und KEYL ist dieses Verfahren, das sich für leichte bis mittelschwere Fälle bewährt hat, eine wirksame Methode zur Erhaltung und Wiederherstellung der Sportfähigkeit bei Freizeit- und Hochleistungssportlern, die an einer Chondromalacia patellae leiden.
Der Indikationsbereich liegt nach KEYL und VIERNSTEIN (1972) zwischen konservativen Behandlungsversuchen in leichteren Fällen und den operativen Maßnahmen bei schweren degenerativen Veränderungen des Femoropatellargelenks. Eine postoperative Ruhigstellung ist nicht erforderlich. Weitere operative Maßnahmen können zusätzlich durchgeführt werden. Es ist den bisher bekannten Operationsverfahren häufig überlegen. Nach BAUMANN und LEICHS (1976) erfolgt vermutlich eine Heilung der Knorpelläsion nur im Stadium eins, während in fortgeschrittenen Fällen eine Überführung des manifesten Leidens in ein klinisch latentes Stadium erfolgt.

6. Schlußbetrachtung zur Therapie der Chondromalacia patellae

Bei der Therapie der Chondromalacia patellae ist es wichtig, die Ätiologie genau abzugrenzen. Bei einer Störung des Gleitweges muß diese erst einmal beseitigt werden. Weist die Gleitfläche Schäden auf, so müssen Operationsmethoden zur Verbesserung der Gleitfähigkeit der Kniescheibe durchgeführt werden.

Empfehlenswert ist nach RÜTER (1976) ein kombiniertes Verfahren, das die Ätiologie jedes Einzelfalls berücksichtigt und in einer Verbesserung der mechanischen Situation im Gleitlager sowie in einer Beseitigung der Störung der Gleitfläche besteht.

IDELBERGER (1975) erscheint heute folgendes kombiniertes Vorgehen bei der operativen Therapie der Chondromalacia patellae am besten:

1. Durchschneidung des lateralen Retinaculum
2. Ausstanzung des Knorpeldefektes
3. Becksche Bohrung des unter dem Defekt liegenden Knochens, um das Einsprossen von Bindegewebe in den Knorpeldefekt zu erleichtern.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

BANDI, W.
Die Arthrose des femoro-patellaren Gelenkes und ihre Therapie
Hefte zur Unfallheilkunde, 110 (1971) S. 181-186

BANDI. W.
Chondromalacia patellae und femoro-patellare Arthrose
Helv. chir. Acta. Suppl. 11 (1972)

BANDI, W.
Zur Frage der traumatischen Auslösung der Chondromalacia patellae
Orthopäde 3 (1974) S. 201-207

BANDI, W.
Vorverlagerung der Tuberositas tibiae bei Chondromalacia patellae und femoro-patellarer Arthrose
Hefte zur Unfallheilkunde, 127 (1976) S. 175-186

BAUMANN, D. & LEICHS, L.
Retinaculumspaltung (Indikation, Technik, Ergebnisse)
Hefte zur Unfallheilkunde, 127 (1976) S. 168-174

BAUMGARTL, F.
Das Kniegelenk
Berlin: Springer (1964) S. 276-285 u. 334-346

BENGERT, O.
Beitrag zur Chondropathia patellae
Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie
56 (1964) S. 458-474

BENTLEY, G.
Chondromalacia patellae
J. Bone Jt. Surg. 52 A (1970) S. 221-232

BETHGE, J.F.J.
Chondromalacia patellae
Dtsch. med. Wschr., 87. Jg. (1962) S. 636-643

BURRI, C.
Diskussionsbemerkungen und Empfehlungen aller Teilnehmer
Hefte zur Unfallheilkunde, 127 (1976)
S. 215 - 219

BURTON, V. W. & THOMAS, H. M.
Results of excision of the patella
Surg. Gynec. Obstet, 135 (1972) S. 753 - 755

CAMPBELL, W. C.
Operative orthopaedics
St. Louis: Mosby (1971) Ed. 5

CAVE, E.F. & ROWE, C. R., YEE, L.B.K.
Chondromalacia of the patella
Surg. Gynec. Obstet, 81 (1945) S. 446 - 450

CHRISMAN, O. D. & NOOK, G. A.
The role of patelloplasty and patellectomy in the arthritic knee
Clin. Orthop. 101 (1974) S. 40 - 45

CLAUSEN, Chr.
Zur Morphologie und Therapie der Chondropathia patellae z. Orthop. 101 (1966) S. 433

COTTA, H.
Die posttraumatische Arthrose. Mikromorphologische Untersuchungen
Hefte zur Unfallheilkunde, 110 (1971) S. 123 - 126

CROOKS, M. L.
Chondromalacia patellae. Early results of a conservative operation
J. Bone Jt. Surg. 49 B (1967) S. 495 - 501

DINHAM, J. M.
Results of patellectomy for osteoarthritis
Postgrad. med. J. 48 (1972) S. 590 - 593

EICHLER, J.
Die konservative Therapie der Gonartrose
Z. Orthop. 111 (1973) S. 516 - 521

FICAT, P.
Pathologie femoro-patellaire
Masson & Cie. Paris (1970)

GECKELER, E. O. & QUARANTA, A. V.
Patellectomy for degenerative arthritis
of the knee
J. Bone Jt. Surg. 44 A (1962) S. 1109 - 1114

GLINZ, W.
Arthroskopie beim Knorpelschaden des Kniegelenks
Hefte zur Unfallheilkunde, 127 (1976) S. 46 - 57

GOODFELLOW, J., HUNGERFORD, D. S. & WOODS, C.
Pattelo-Femoral Joint Mechanics and Pathology
2. Chondromalacia patellae
J. Bone Jt. Surg. 58 B (1976) S. 291 - 299

GOYMANN, V. & BOPP, H. M.
Chondrektomie und Gelenktoilette bei schweren
Arthrosen des femoropatellaren Gleitweges
Z. Orthop. 111 (1973) S. 534 - 536

GROENEVELD, H. R.
Neuere Möglichkeiten der Behandlung der
femuro-patellaren Arthrose
Z. Orthop. 111 (1973) S. 527 - 529

GSCHWEND, N. & BISCHOFSBERGER, R. J.
Die Chondropathia patellae
Praxis 60 (1971) S. 562 - 571

HEGGLIN, J.
Chirurgische Untersuchung
Stuttgart: Thieme (1976) S. 307-325

HEIPERTZ, W. & MARONNA, U.
Ergebnisse der Entlastungsoperation nach Maquet-
Bandi bei Chondromalacia patellae
Z. Orthop. 113 (1975) S. 787 - 789

HENCHE, H. R.
Abrasio patellae (Indikation, Technik,
Ergebnisse)
Hefte zur Unfallheilkunde, 127 (1976) S. 156 - 167

HENCHE, H. R.
Die Behandlung der Chondropathia patellae als Präarthrose des Femoropatellargelenks
Z. Orthop. 112 (1974) S. 630 - 631

HENCHE, H. R.
Klinik und Therapie der Chondropathia patellae
Ther. Umschau, Bd. 30, Heft 4 (1973) S. 255 - 259

HENCHE, H. R.
Rezidivierende Patellaluxation und Präarthrose des Patello-Femoralgelenkes
Z. Orthop. 111 (1973) S. 523 - 525

HOHMANN, G., HACKENBROICH, M. & LINDEMANN, K.
Handbuch der Orthopädie, Bd. IV, Teil 1
Stuttgart: Thieme (1961) S. 610 - 611

IDELBERGER, K.
Lehrbuch der Orthopädie
Berlin: Springer (1975) 2 A.

INSALL, J., FALVO, K. A. & WISE, D. W.
Chondromalacia patellae
J. Bone Jt. Surg. 58 A, No. 1 (1976) S. 1 - 8

INSALL, J. & SALVATIE, E.
Patella position in the normal knee joint
Radiology 101 (1971) S. 101 - 104

INSALL, J.
The pridie debridement operation for osteoarthritis of the knee
Clin. Orthop. 101 (1974) S. 61 - 67

JANI, L., VIERNSTEIN, K. & BESIRSKY, H. W.
Über die Patellaektomie und ihre Spätergebnisse
Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie 66 (1969) S. 286 - 296

JANSSEN, G.
Die Chondropathia als Prägonarthrose - Behandlungsergebnisse mit der Abrasio patellae
Z. Orthop. 112 (1974) S. 713 - 715

JANSSEN, G.
Die Chondropathia patellae als Prägonarthrose - Zur Ätiologie und Therapie anhand von Ergebnissen nach Abrasio patellae
Z. Orthop. 112 (1974) S. 1036 - 1044

KEYL, W. & VIERNSTEIN, K.
Zur Behandlung der Chondropathia patellae beim Leistungssportler
Münch. med. Wsch. 31 (1972) S. 1384 - 1388

KOLBOW, H., MUHR, G. & WESTERMANN
Ergebnisse nach Vorverlagerungsoperationen der Tuberositas tibiae
e) Unfallchirurgische Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover
Hefte zur Unfallheilkunde, 127 (1976) S. 215 - 220

KRUG, K.
Zur intraartikulären Injektionstherapie mit Mukopolysaccharidschwefelsäureestern bei Osteochondrosis dissecans und Chondropathia patellae
Beitr. Orthop. 23, Heft 4 (1976) S. 185 - 188

KUNITSCH, G., MUHR, G. & OESTERN, H. J.
Röntgenuntersuchung des Knorpelschadens des Kniegelenks
Hefte zur Unfallheilkunde, 127 (1976) S. 37 - 45

LANGE, M.
Orthopädisch-chirurgische Operationslehre, Ergänzungsband
Berlin: Springer (1968) S. 208 - 210

MADIGAN, R., WISSINGER, T. & DONALDSON, W.
Preliminary experience with a method of quadricepsplasty in recurrent subluxation of the patella
J. Bone Jt. Surg. 57 A (1975) S. 600 - 607

MAQUET, P.
Biomechanische Aspekte der Femur-Patella-Beziehungen
Z. Orthop. 112 (1974) S. 620 - 623

MAQUET, P.
Biomechanics of the Knee
Berlin: Springer 1976

MOHING, W.
Die Arthrosis deformans des Kniegelenks
Berlin: Springer 1966

MOHING, W.
Chondropathia patellae
Z. Orthop. 101 (1966) S. 433

NOESBERGER, B. & FREIBURGHAUS, P.
Operation nach Elmslie
Hefte zur Unfallheilkunde, 127 (1976) S. 195 - 203

OUTERBRIDGE, R. E.
The etiology of chondromalacia patellae
J. Bone Jt. Surg. 43 B (1961) S. 752 - 757

OUTERBRIDGE, R. E.
Further studies of the etiology of chondromalacia patellae
J. Bone Jt. Surg. 46 B. (1964) S. 179 - 190

PAUL, B. & FRANKE, K.
Die Chondropathia patellae und die intraartikuläre Injektionstherapie mit einem Mukopolysaccharidpolyschwefelsäureester
Beitr. Orthop. 21, Heft 3 (1974) S. 169 - 178

PFEIL, E.
Chondropathia patellae bei Bergarbeitern
Zentralblatt f. Chirurgie, Heft 46 (1966)
S. 1700 - 1704

PRIDIE, K. H.
A method of resurfacing osteoarthritic knee joint
J. Bone Jt. Surg. 41 B (1959) S, 618-169

ROHLEDERER, O.
Ursache und Therapie der Patellalateralisation
Z. Orthop. 101 (1966) S. 432 - 433

RÖSSLER, H.
Chondropathien und Tendopathien im Patellabereich
Z. Orthop. 101 (1966) S. 433

RUBACHY, G. E.
Inheritable Chondromalacia of the Patellae
J. Bone Jt. Surg. 45 A (1963) S. 1685 - 1688

RÜTER, A.
Retropatellare Arthrose (Diagnose und Therapie-übersicht)
Hefte zur Unfallheilkunde, 127 (1976) S. 137 - 155

SCHNEIDER, P. G.
Die Früharthrose im Femoropatellargelenk des Leistungssportlers
Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie 54 (1962) S. 401 - 416

STRAUSS, J.
Formabweichung des Schienbeinkopfes bei der Femoropatellararthrose
Z. Orthop. 112 (1974) S. 716 - 718

SÜSSENBACH, F. & NASSERI
Zur operativen Behandlung der Patellofemoral-Arthrose durch Ventralisation der Tuberositas tibiae
Z. Orth. 111 (1973) S. 532 - 534

VIERNSTEIN, K. & WEIGERT, M.
Chondromalazia patellae beim Leistungssportler
Z. Orthop. 104 (1968) S. 432 - 435

VILLIGER, K. J.
Zur Diagnose und Behandlung der Chondropathia patellae
Hel. chir. Acta 42 (1975) S. 447 - 450

WEST, F. E.
End results of patellectomy
J. Bone Jt. Surg. 44 A (1962) S. 1089 - 1108

WILES, P., ANDREWS, P. S. & DEVAS, M. B.
Chondromalacia of the patella
J. Bone Jt. Surg. 38 B (1956) S. 95 - 113

WILES, P., ANDREWS, P. S. & BREMNER, R. A.
Chondromalacia of the patella. A study of the later results of excision of the articular cartilage
J. Bone Jt. Surg. 42 B (1960) S. 65 - 70

LEBENSLAUF

Am 29. Dezember 1951 wurde ich als Sohn des kaufmännischen Angestellten Arthur Graßes und seiner Ehefrau Magna geb. Nilsen in Duisburg geboren.

Nach der Volksschule von Ostern 1958 bis Ostern 1963 besuchte ich die Karl-Lehr-Realschule in Duisburg W'ort, die ich 1968 mit dem Zeugnis der Mittleren Reife verließ.

Anschließend trat ich in das Städtische Aufbaugymnasium in Duisburg-Meiderich ein, wo ich im Mai 1971 meine Reifeprüfung ablegte.

Zum Wintersemester 1971/1972 begann ich mit dem Studium der Medizin an der medizinischen Fakultät der Universität in Graz. Seit dem Sommersemester 1974 studiere ich an der Universität Düsseldorf. Im Herbst 1974 legte ich dort das Physikum ab.

Im Sommer 1975 bestand ich den ersten Abschnitt, im Sommer 1977 den zweiten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung.

Das Wintersemester 1977/1978 ist mein 7. klinisches Semester.

Ich danke Herrn Professor Dr. K. IDELBERGER für die Überlassung des Themas und für die freundliche Unterstützung bei der Erstellung der Arbeit und Professor Dr. J. KRÄMER für seine hilfreichen Anregungen.